日本水產學會誌

第五卷　第一號

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 5, No. 1. May, 1936.

目　次

昭和十一年五月

日本水產學會

The Japanese Society of Scientific Fisheries

TOKYO

CONTENTS

Effect of Alkali Metals and Alkali Earth Metals upon the Growth Rate of Bacteria and the Decomposition of Fish Muscle.

Masao KIMATA

(The Imperial Fisheries Institute, Tôkyô)

The effects of *Li*[1, 2, 3, 4, 5], *Rb*[4], *Cs*[3, 4], *Sr*[2], *Ba*[2], and *Be* upon the physiology of bacteria are rather poorly known. Various investigators[2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14] have studied the effects of *Na*, *K*, *Ca*, and *Mg* on the same, but mostly with inadequate methods. As to the effects of these metals on the decomposition of fish muscle by bacteria our knowledge is still meagre.

In the present experiment, I have studied the effect of alkali metals and alkali earth metals on the bacterial decomposition of fish muscle and on the growth rate of bacteria.

EXPERIMENT.

1. **Cultural Media** :—Fifty c.c. of the fish muscle suspension were made by means of the previously reported method[15], pipetted into a sterilized flask of 200 c.c., and mixed each with a certain solution of chlorides of alkali metals and alkali earth metals, bacterial suspension and sterilized distilled water, as shown in table 1.

2. **Solution of Salts** :—Chlorides were used, which showed comparatively weak activity[15]. Chlorides of alkali metal in concentration of 2*M*, and alkali earth metal in concentration of 1*M* were made, and sterilized.

3. **Procedure** ;—It is the same as the previously reported method[15].

Table 1

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Muscle suspension		50c.c.	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Solution of salt		50c.c.	25	10	5	2	1	0·5	0·25	0·1	0·05	0
Sterilized distilled water		0c.c.	24	39	44	47	48	48·5	48·75	48·9	48·95	49
Bacterial suspension		1c.c.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mol. concentration	alkali metal	1·0	0·5	0·2	0·1	0·04	0·02	0·01	0·005	0·002	0·001	0
	alkali earth metal	0·5	0·25	0·1	0·05	0·02	0·01	0·005	0·0025	0·001	——	0

RESULTS.

The velocity constant of the growth rate of bacteria, the velocity of the decomposition of the fish muscle and total quantity of the volatile base produced in the decomposition process are as shown in figs. 1, 2, and 3.

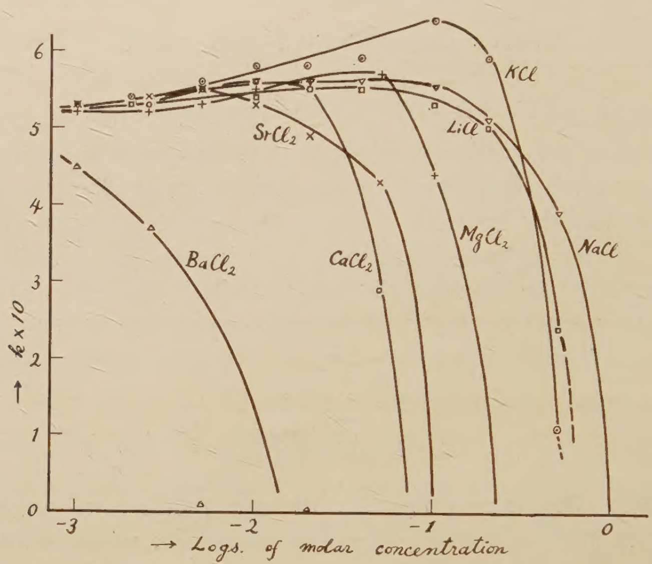


Fig. 1. Relation of the velocity constant of the rates of growth and the logarithms of molar concentration of chlorides of the metals employed.

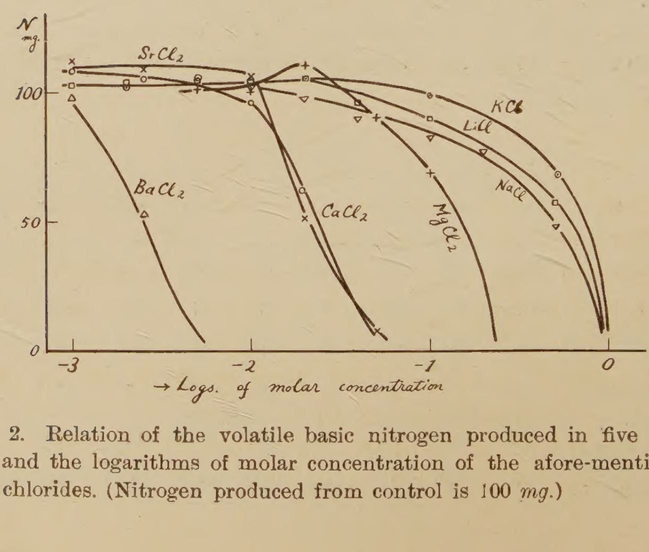


Fig. 2. Relation of the volatile basic nitrogen produced in five days and the logarithms of molar concentration of the afore-mentioned chlorides. (Nitrogen produced from control is 100 *mg.*)

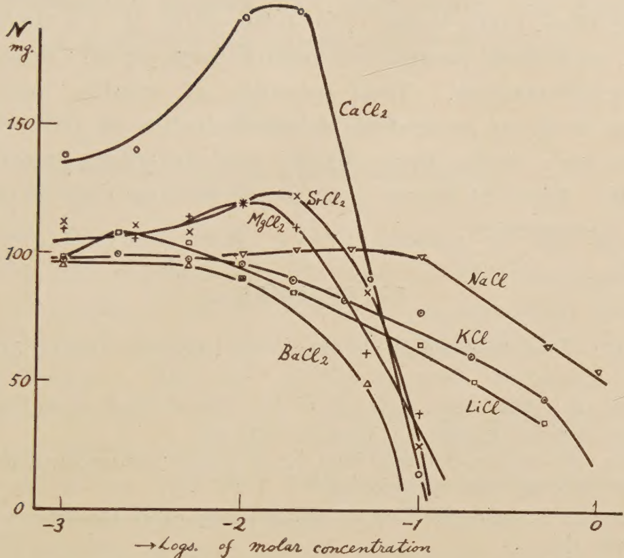


Fig. 3. Relation of the volatile basic nitrogen produced in 21 days and the logarithms of molar concentration of the chlorides employed. (Nitrogen produced from control is 100*mg.*)

1. **Growth rate of bacteria:** — From the fig. 1 it is clear that the growth rate is slightly stimulated in lower concentration of chlorides of these metals excepting *Ba* and *Be* (*Li*, 0·04~0·005*M*; *Na*, 0·1~0·01*M*; *K*, 0·2~0·002*M*; *Mg*, 0·05~0·01*M*; *Ca*, 0·02~0·005*M*; *Sr*, 0·005~0·0025*M*) and the stimulating activity of *K* is the greatest and the others have the similar activity, and that the growth rate decreased in higher concentration and the limit of concentration was as follows : — *Li*, 0·2*M*; *Na*, 0·2*M*; *K*, 0·5*M*; *Mg* 0·1*M*; *Ca*, 0·05*M*; *Sr*, 0·02*M*. The growth rate decreased even in 0·001*M* of $BaCl_2$.

2. **Velocity of the decomposition**;—Quantity of the volatile base produced in five days was slightly increased in lower concentration of these metals excepting *Ba* and *Be*. But, the velocity of the decomposition was accelerated in slightly lower concentrations (*Li*, 0·02~0·001*M*; *Na*, 0·01*M*>; *K*, 0·04~0·001 *M*; *Mg*, 0·02~0·005*M*; *Ca*, 0·0025~0·001*M*; *Sr*, 0·01~0·001*M*) than that which stimulated the growth rate.

The quantity of the volatile base formation in five days decreased in higher concentration than that in this concentration. It decreased in 0·001*M* of $BaCl_2$.

3. **Final amount of the volatile base produced in the decomposition process:**— In lower concentration of alkali metals and *Ba* (*Li*, 0·02*M*>; *Na*, 0·1*M*>; *K*, 0·01*M*>; *Ba*, 0·01*M*), the effect on the total quantity of the decomposition of fish muscle was negligible. But, it is increased in lower

concentration of alkali earth metal (*Mg*, 0·02∼0·001*M*; *Ca*, 0·05∼0·001*M*; *Sr*, 0·02∼0·001*M*), and total quantity of volatile base yielded is larger than that of the other concentrations. Total quantity of volatile base formation is about two times as great as control in concentration of 0·02∼0·01*M* $CaCl_2$.

4. *Be* has very strong toxic action and bacterial growth is inhibited even at 0·001*M*. After 24 hours, number of seeding cells is decreased to one tenth at this concentration.

LITERATURE.

(1) Eisler, M.:—Über Wirkungen von Salzen auf Bakterien. Centbl. Bakt. (etc.) Abt. 1, **51**, 1909, 546.

(2) Hotchkiss, M.:—Studies on salts action. VI. The stimulating and inhibitive effect of certin cations upon bacterial growth. J. Bact., **8**, 1923, 141.

(3) Meyerhof, O.:—Untersuchungen über den Atmungsvorgang nitrifizierenden Bakterien. Arch. Physiol., **164**, 353; **165**, 229; **166**, 240, 1916.

(4) Boissevian, C. H.:—Replacement of potassium by other elements in culture mediums. J. Inf. Dis., **43**, 1928, 172.

(5) Richter, K.:—Untersuchungen über den Einfluss von Lithiumchlorid auf *Bact. coli.* II. Physiologische Beobachtungen. Zentbl. Bakt. (etc.), **92**, 1935, 249.

(6) Sherman, J. M. and Holm, G. E.:—Salt effects in bacterial growth. II. The growth of *Bact. coli* in relation to H-ion concentration. J. Bact. **7**, 1922, 465.

(7) Lipman, C. B.:—Toxic and Antagonistic effects of salts as related to ammonification by Bacillus subtilis. Bot. Gaz., **48**, 1909, 105

(8) Gibbs, W. M., Batchelor, H. W. and Magnuson, H. P.:—The effect of alkali salt on bacteriological activities in soil. I. Ammonification. Soil Sci., **19**, 1925, 343; II. Nitrification, ibid., **19**, 1925, 357; III. Ammonification. nitrification and crop yield, ibid., **19**, 1925, 371.

(9) Koch, G. P.:—The effect of different salts on ammonia formation in soil. J. Biol. Chem., **31**, 1917, 411.

(10) Holm, G. E. and Sherman, J. M.:—Salt effect in bacterial growth. I. Preliminary paper. J. Bact., **6**, 1921, 511.

(11) Winslow, C. E. A. and Holland, D. H.:—The effect of pottassium and magnesium salts upon bacterial viability. Abst. Bact., **6**, 1922, 10.

(12) Rubentschik, L.:—Über die Einwirkung von Salzen auf die Lebenstätigkeit der Urobakterien. Centbl. Bakt. (etc.), Abt. 2, **67**. 1926, 167.

(13) Meyerhof, O. und Burk, D.:—Über die Fixation des Luftstickstoffs durch Azotobacter. Z. Physik. Chem., **139**, 1928, 117.

(14) Brooks, M. M.:—Comparative studies on respiration. X. Toxic and antagonistic effects of magnesium in relation to the respiration of *Bacillus subtilis*. J. Gen. Physiol., **2**, 1920, 331.

(15) Kimata, M.:—Effect of halogen ions upon the growth rate of bacteria and on the decomposition of fish muscle. Bull. Japanese Soc. Sci. Fish., **4**, 1936, 294.

An Experimental Study of "Siwome" or Current Rip as a Train of Horizontal Vortices.

Mititaka UDA

(The Imperial Fisheries Experimental Station, Tôkyô)

The narrow stretched band, which appears on the sea surface with singular rippling and is commonly accompanied by foams and other drifting bodies of various kinds, is called "Siwome" by fishermen and navigators of our country[1, 2, 3]. It is equivalent to the "current rip" in English, "Stromkabbelung" in German, "Clapotis" in French and "Stromrafeling" in Dutch. It is already noticed that "Siwome" appears in many cases in coincidence with the zones to which planktons, fish shoals, whales, etc. are accumulated and is consequently an important indicator for fishing-grounds.[4]

In order to study the mechanism of "Siwome," which is originated from simply dynamical causes*, and to apply the results to fisheries problems in future, the writer undertook experiments in the physical laboratory of the Imperial Fisheries Institute from the summer of 1927 to the winter of 1929 under the guidance of Dr. M. TAUTI and the late Dr. T. TERADA.

Arrangements. A water-tight glass tank, 1 meter long, 30cm. wide and 30cm. deep was filled up with fresh water to the depth of 13 to 25 cm. A wooden cylinder, A in Fig. 1, of 3cm. in diameter was horizontally hung in and across the tank, was rotated with variable frequency N_A by 3-stranded cotton ropes on the two side pulleys, D and D', the shaft of the pulleys having been driven by an electric motor with another belt. The position of the axial line of the cylinder (x_0, y_0) was made variable in both horizontal, or x-, and vertical, or y- directions by shifting the sides pedestals and vertical supports of the cylinder. To prevent the disturbance due to the running of the driving ropes, vertical glass plates, E and E', were inserted in the neighbourhood of both ends of the cylinder. In such a way we should obtain a circulation nearly two-dimensional in x y-plane.

With the aim to produce "Siwome," the tank was equipped with another bar of copper, B, of semicircular section suspended horizontally in and across the tank. The diametral plane of the bar, 1·5 cm. broad and 19 cm. long, was made to face upward, and at its centre the bar was fixed to the lower end of a vertical piston-rod, which was set in motion by the rotation of an eccentric disc, F, the shaft of which was driven by another electric

* As an example of the studies on this line we can quote the famous experiments made by J. W. SANDSTRÖM[5], while as examples of the experiments on "Siwome" of thermal causes those made by Dr. T. TERADA and others[6] or that by Dr. S. K. BANERJI and others[7].

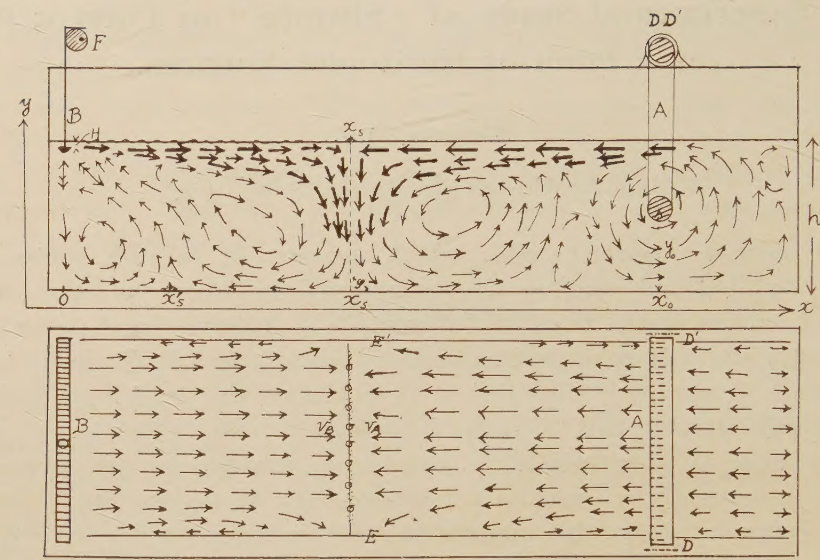


Fig. 1. Showing the arrangements and an example of the sketches of "Siwome." h 20 cm., x_0 81 cm., y_0 11·2 cm., H 0·5 cm., N_A 39 sec^{-1}., N_B 5·8 sec^{-1}., medium 60,000c.c. of water and 250c.c. of glycerine at 7°C.

motor with a belt. The bar was, thus, made to oscillate vertically with a variable frequency N_B, and an effective current, as well as progressive waves, was sent on the surface against the first current from the rotating cylinder A.*

In course of the experiments, the stream lines were inspected by illuminating aluminium powder, suspended in water, with a bundle of light sent in the median plane of the tank vertically from below. The effect of thermal convection due to the heating by the light source beneath the tank was ascertained to be of the negligible order.

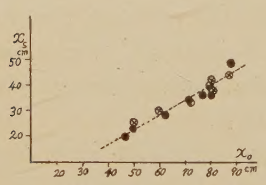


Fig. 2.

⊗h 20 cm., y_0 11·2 cm. N_A 39, N_B 5·8, H 0·5 cm., (Jan. 24, 1929), medium: water.

●h 19 cm., y_0 11 cm., N_A 43·7, N_B 10, H 1·5 cm., (Feb. 4, 1929), water at 5°∼8°C

$x_S = 0·6x_0 - 6$. $u_{B0} < -u_{A0}$.

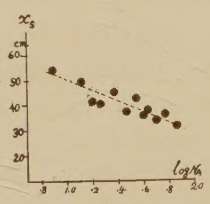


Fig. 3 a.

h 19 cm., x_0 81 cm., y_0 11 cm., N_B 10, H 1·5 cm., (Feb. 5, 1929), water at 6°·5C.

$x_S = -21 \times \log_{10} N_A + 72$.

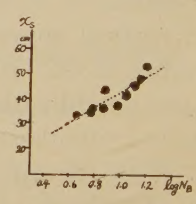


Fig. 3 b

h 19 cm., x_0 80 cm., y_0 11 cm., N_A 43·7, H 1·5cm., (Feb. 6. 1929), water at 5°∼7°C

$x_S = 29 \times \log_{10} N_B + 14$.

---

* See the postscript on p. 11.

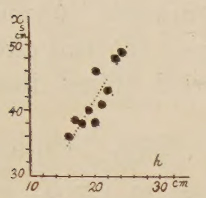


Fig. 4.
x_0 81 cm., y_0 11·2 cm., N_A 39, N_B 5·8, H 0·5 cm., (Jan. 24–26, 1929), water at 5°∼6°C. $x_s = 1{\cdot}6h + 8$.

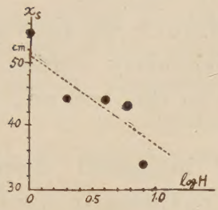


Fig. 5.
h 19 cm., x_0 80 cm., y_0 11 cm., N_A 43·7, N_B 43·7, (Feb. 6, 1929), water at 5°∼7°C. $x_s = -14 \times \log_{10} H + 51$.

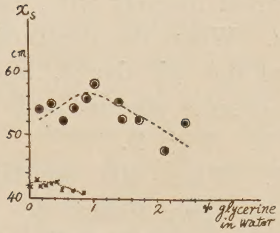


Fig. 6.
⊙h 19 cm., x_0 80 cm., y_0 11 cm., N_A 43·7, N_B 43·7, H 1·5 cm., (Feb. 6, 1929) medium at 5°∼6°C.
× h 20 cm., x_0 81 cm., y_0 11·2 cm., N_A 39, N_B 35·8, (Jan. 28, 1929).

The direction of motion was sketched in various conditions, while the velocity was measured at several points by means of a scale attached on the front wall and with a stop-watch.

Experiments and results. In the first preliminary experiment, when the cylinder A only was rotated, it was observed that the cellular vortices, usually 5 to 7 in number, were produced in the tank. They diminished in number and became more stable as the depth of water was increased. When the medium was made more and more viscous by mixing glycerine, the current, of course, became slower, but vortices, more stable and more clearly distinguishable. Finally when the number of revolution N_A was increased, the vortices became gradually unstable.

Next, both the cylinder A and oscillator B were put in action simultaneously, a modelled "Siwome" was clearly recognized on the line of convergence between two opposite currents. The aluminium powder and saw-dusts floated on the water surface were accumulated in a peculiar band on that line x_s. On the bottom of tank, another band was formed by wetted aluminium powder and saw-dusts, which were accumulated to the line of convergence at x_s'. This seems to suggest us some mechanism of sand-drift, which is important from the point of harbour engineering. Though appeared macroscopically as a zone of no current, "Siwome" on the surface was microscopically a train of minute vortices of vertical axes[(8)].

The following series of experiments were carried out :—

a. The position of "Siwome" x_s was examined when the cylinder A was shifted horizontally. In both of two cases, a linear relation was found between x_s and x_0 as in Fig. 2.

b. When N_A was increased, while N_B was kept constant, x_s diminished nearly exponentially as shown in Fig. 3a. On the other hand, when N_B was increased, while N_A was kept constant, x_s became larger also exponentially,

i.e. varied linearly with $\log N_B$ as in Fig. 3b.

c. When the depth of the medium h was increased, "Siwome" forwarded toward the cylinder A, and the boundary surface between the two circulations became obscure and inclined to the bottom; x_s varied almost linearly with h. (Fig. 4).

d. When the oscillator was immersed deeper in water, "Siwome" retarded again toward B. x_s was reciprocally proportional to $\log H$, where H is the depth below the water surface of the diametral plane of the oscillator. (Fig. 5).

e. Finally, the viscosity of the medium was changed by mixing glycerine. As the medium became more and more viscous, "Siwome" was forwarded at first a little to A and then continually retarded toward B. At the same time the inclination of the boundary surface to the vertical became less and less.

Discussions. When the circulations in the tank are always in a stationary state, it is necessary that the component of velocity normal to the boundary surface between two circulations is nill, while the pressure must be equal on both sides of that surface. These are respectively the kinematical and dynamical boundary conditions[9]. It follows at once that on both sides of the zone of "Siwome" the velocity normal to the line of "Siwome" must be equal in speed and opposite in direction.

Since the stream lines in $x\,y$-plane, as shown by thick arrows in Fig. 1, diverge in the form of nearly exponential curves with the distance from the point just above A or B toward the boundary at x_s, the velocity of the surface currents u may also be diminished nearly exponentially with the distance of travel. Denoting the quantities on both sides of "Siwome" with suffixes A and B respectively, we have, for the velocity in x-direction, or u.

$$-u_A=-u_{A0}e^{-\lambda_A(x_0-x_s)}=u_B=u_{B0}e^{-\lambda_B x_s} \quad \cdots\cdots(1)$$

where the second suffix 0 is referred to the quantities immediately above the centre of A or B, and λ_A and λ_B are constants depending on the viscosity of the medium μ. From (1), we have

$$x_s=\frac{\lambda_A}{\lambda_A+\lambda_B}x_0+\frac{1}{\lambda_A+\lambda_B}\log\frac{u_{B0}}{-u_{A0}} \quad \cdots\cdots(2)$$

Now, the velocity $-u_{A0}$ is nearly proportional to N_A and d, the diameter of the cylinder, and may be considered to diminish exponentially with the depth of the cylinder. Hence, we can put

$$-u_{A0}=\xi d N_A e^{-k(h-y_0)} \quad \cdots\cdots(3)$$

where ξ and k are constants. On the other hand, the relation between

u_{B0} and N_B will be got by equating the energy loss of the oscillator per unit time to the sum of the energy of the current and waves produced per unit time. The first of them may be proportional to the energy of oscillation of the bar, and also to the velocity of circulation, i. e. $\eta u_{B0} 4\pi^2 A^2 M N_B^2$, where η is a constant depending on the viscosity of the medium, M is the mass and A the amplitude of the oscillator. The amount of water which flows out per unit time from the space above the oscillator is $Hl\rho u_{B0}$, of which the part carrying the wave is practically $\varepsilon l \rho u_{B0}$, ρ being the density of the medium, l the length of the oscillator and ε a small thickness. Consequently, if a be the amplitude of the wave, We have

$$\eta 4\pi^2 A^2 M N_B^2 u_{B0} = 4\pi^2 a^2 N_B^2 \varepsilon l \rho u_{B0} + \frac{1}{2}(Hl\rho u_{B0}) u_{B0}^2,$$

or putting $m = M/l$,

$$u_{B0} = 2\pi N_B \sqrt{2(\eta A^2 m - \varepsilon a^2 \rho)/H\rho} \quad \cdots\cdots (4)$$

From (3) and (4), we get, putting $C = 8\pi^2(\eta A^2 m - \varepsilon a^2 \rho)/(\xi^2 d^2 \rho)$,

$$\log \frac{u_{B0}}{-u_{A0}} = \log \frac{N_B}{N_A} + k(h - y_0) + \frac{1}{2} \log \frac{C}{H} \quad \cdots\cdots (5)$$

Putting (5) into (2), we obtain the relations of x_s to the various quantities under different circumstances :—

(a) If N_A, N_B, h, H, y_0 and μ are constant, $x_s = a_1 x_0 + b_1$, where

$$a_1 = \frac{\lambda_A}{\lambda_A + \lambda_B} \text{ and } b_1 = \frac{1}{\lambda_A + \lambda_B}\left\{\log \frac{N_B}{N_A} + k(h - y_0) + \frac{1}{2}\log\frac{C}{H}\right\} \text{ are constant.}$$

(b) If N_B, h, H, x_0, y_0 and μ are constant, $x_s = -a_2 \log N_A + b_2$, where

$$a_2 = \frac{1}{\lambda_A + \lambda_B} \text{ and } b_2 = \frac{1}{\lambda_A + \lambda_B}\left\{\lambda_A x_0 + k(h - y_0) + \frac{1}{2}\log\frac{N_B^2 C}{H}\right\} \text{ are constant,}$$

and if N_A, h, H, x_0, y_0 and μ are constant, $x_s = a_2 \log N_B + c_2$, where

$$a_2 = \frac{1}{\lambda_A + \lambda_B} \text{ and } c_2 = \frac{1}{\lambda_A + \lambda_B}\left\{\lambda_A x_0 + k(h - y_0) + \frac{1}{2}\log\frac{C}{HN_A^2}\right\} \text{ are constant.}$$

(c) If N_A, N_B, H, x_0, y_0 and μ are constant, $x_s = a_3 h + b_3$, where

$$a_3 = \frac{k}{\lambda_A + \lambda_B} \text{ and } b_3 = \frac{1}{\lambda_A + \lambda_B}\left\{\lambda_A x_0 - k y_0 + \log\frac{N_B}{N_A} + \frac{1}{2}\log\frac{C}{H}\right\} \text{ are constant.}$$

(d) If N_A, N_B, h, x_0, y_0 and μ are constant, $x_s = -\frac{a_4}{2}\log H + b_4$, where

$$a_4 = \frac{1}{\lambda_A + \lambda_B} \text{ and } b_4 = \frac{1}{\lambda_A + \lambda_B}\left\{\lambda_A x_0 + k(h - y_0) + \log\frac{N_B}{N_A} + \frac{1}{2}\log C\right\} \text{ are constant.}$$

(e) Finally, when μ is variable, we may consider, for the first approximation, that λ_A, λ_B, k, η and ε vary as μ, and put

$$\lambda_A = \alpha\mu, \quad \lambda_B = \beta\mu, \quad k = \kappa\mu, \quad \eta = n\mu, \quad \varepsilon = \delta\mu \text{ and } C = c\mu.$$

Then we have $x_s=\frac{a_5}{2\mu}\log\mu+\frac{b_5}{2\mu}+c_5$, where $a_5=\frac{1}{\alpha+\beta}$, $b_5=\frac{1}{\alpha+\beta}\log\frac{N_B^2C}{N_A^2H}$ and $c_5=\frac{1}{\alpha+\beta}\left\{\alpha x_0+\kappa(h-y_0)\right\}$ are constant. x_s attains a maximum value of $\frac{a_5}{2}e^{-\frac{a_5-b_5}{a_5}}+c_5$ when $\mu=e^{\frac{a_5-b_5}{a_5}}$, and then tends to an asymptotical value of c_5 at greater viscosity.

These relations (a) to (e) agree, at least qualitatively, with the results of experiments mentioned already. Further we can compare the values of coefficients by fitting the results in Figs. 2 to 6 with these relations. From Figs. 3a, 3b and 5, we obtain 9cm, 13cm and 12cm respectively for $1/(\lambda_A+\lambda_B)$, while from Fig. 2, it is known that $\lambda_A/(\lambda_A+\lambda_B)=4/7$ i.e. $\lambda_A:\lambda_B=4:3$, and from Fig. 4, $k/(\lambda_A+\lambda_B)=1{\cdot}6$. Using these values and putting other observed values in the expressions of b_1, b_2, c_2, b_3 and b_4 we can get the values for $\log C$ from $-2{\cdot}1$ to $+0{\cdot}2$, which are nearly equal when the experiments were carried out under similar circumstances.

Denote the x- and y-components of the velocity by u and v respectively, and the corresponding components of the resultant force per unit mass of the medium by X and Y respectively. Then the variation of the pressure p along the boundary surface between two circulations is

$$dp=\rho(X-\dot{u})\,dx+\rho\,(Y-\dot{v})\,dy.$$

But, since $p_A=p_B$ on the boundary, $dp_A=dp_B$, and since $\dot{u}_A=\dot{u}_B=\dot{v}_A=\dot{v}_B=0$, we have

$$\tan\varphi=\frac{dy}{dx}=-\frac{X_A-X_B}{Y_A-Y_B}.$$

In almost all the cases in the present experiments, $Y_A\fallingdotseq Y_B\fallingdotseq g$, and the slope of the boundary φ is $\frac{\pi}{2}$. But, when h was great, φ became less than $\frac{\pi}{2}$, suggesting that X_A-X_B and Y_A-Y_B have different signs.

By the present experiments, it was ascertained that "Siwome" can appear from simply dynamical causes as a train of small vertical vortices. It was also justified that the position of "Siwome" is determined by the kinematical and dynamical boundary conditions. In practical case, such kind of "Siwome" is supposedly observable at the margin of upwelling and diverging region on the sea surface. In this connection, the effects of the topographical conditions or of the difference in density between the water masses on both sides of "Siwome" may raise interesting problems to be studied in future.

In concluding this report, the writer wishes to state his sincere thanks to Dr. M. Tauti and the late Dr. T. Terada for their kind guidance through-

out the experiments and to Mr. T. Hudino who helped him in the experiments, and also to Mr. M. Okada, whose discussions on the results were valuable to him.

REFERENCES

(1) Römer, E.:—Anhäufung stationärer Stromkabbelungen in der nordwestafrikanischen Gewässern. Ann. d. Hydr. u. s. w. Jan., 1935, S. 10~27.

(2) Schumacher, A.:—Über Stromkabbelungen, besonders im Guinea Strom und seiner Umgebung. And. d. Hydr. u.s.w., Okt., 1935, S. 373~382.

(3) Kitawara, T.:—"Gyoson Yawa" (Popular Oceanography for Fishermen), 1921. Tôkyô.

(4) Uda, M.:—Locality of fishing centre and shoals of "Katuwo" *Euthynnus vagans* (Lesson), correlated with the contact zone of cold and warm currents. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., **6** (4), 1936, pp. 385~390.

(5) Sandström, J. W.:—Dynamische Versuch mit Meerwasser. Ann. d. Hydr. u.s.w., 1908, S. 6.

(6) Terada, T. and others: Some experiments on periodic columner forms of vortices caused by convection. Report Aeronaut. Research Inst. Tôkyô Imp. Univ., Vol. III, 1, No. **31**, Jan., 1928, pp. 47.

(7) Banerji, S. K. and Ghatage, V. M.: On discontinuous fluid motion under different thermal conditions. Indian Journ. of Phys., Vol. VII, Part III, July, 1933, p. 166~228.

(8) Fujiwhara, S.: The natural tendency towards symmetry of motion etc. see §2. Proc. Roy. Meteor., Soc., 1921.

(9) Defant, A.: Stabile Lagerung ozeanischer Wasserkörper und dazu gehörige Strömsysteme. Veröff. Inst. Meeresk., N.F.A. Heft. **19**, 1929.

P.S. Lately T. Tsutui has shown experimentally that a progressive motion is produced in fluid by an osillating plate in it. The reader is referred to the following:—

Tsutui, T.: Liquid motion produced by oscillating bodies. Part I: Tuning fork and surface circulation. Bull. of the Inst. Phys. & Chem. Res. Vol. 14. No. 8, 1935, pp. 694~703.

鮭鱒浮曳網の模型實驗

菅 野 進

(日魯漁業株式會社)

Experiments with Models of a Surface Trawl Net for Fishing Salmons.

Susumu Sugano

SYNOPSIS

The best form for fishing salmons of a surface trawl net to be used with two boats was searched for with the models constructed according to Tauti's principle. After various improvements, a form was obtained, with which the net assumes the shapes as shown in Fig. 4. In Fig. 4, the speed of dragging the net corresponds to ½. 1 and 1½ miles per hour in A, B and C respectively; the distance between the two boats, to 73, 61, 49 and 36·2 F respectively from left to right in each row; while the length of two ropes attached to the net, to 40 and 40 F in the upper row, 40 and 45 F in the middle and 40 and 50 F in the lower row.

鮭鱒漁獲に使用する爲めに考案した2隻曳浮曳網が、果して所期の目的に副ふものか、どこかに改良の必要があるか、使用上どの點に注意すべきか、等を模型によつて研究した。

考案した實物網の構造圖及び網地の配置を第1圖及び第2圖に示す。模型網は田内博士の比較法則[1] に従つて 1/150 に作製した。模型網の網地の縮結は實物網の網地の縮結に等しくした。實物網地は總てトワヰンを使用するが、模型網では總て綿絲を使ひ、其の太さ及び網目の大きさは、實物網と相對應するどの部分に就いても、夫々實物網の網絲の太さ及び網目の大きさの 0·128 である様に定めた(第1表)。

第1表 模型網及び實物網

名稱	符號	實物網 材料	實物網 太さ(直徑) mm	實物網 目合 寸	模型網 材料	模型網 太さ(直徑) mm	模型網 目合 mm
建揚	A	トワヰン	2·23	2	綿絲	0·287	7·8
溜の垣	B	〃	1·79	2	〃	0·23	7·8
	B′			2·5			9·7
溜の敷	C	〃	〃	2·5	〃	〃	9·7
	C′			3			11·6
漏斗の垣	D	〃	〃	2	〃	〃	7·8
漏斗の敷	E	〃	〃	2·5	〃	〃	9·7
袖 1	F	〃	〃	2	〃	〃	7·8
	F′			2·5			9·7
〃 2	G	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	G′						
〃 3	H	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	H′						
	I			2·5			9·7
敷 1	J	〃	〃	3	〃	〃	11·6
	K			6			23·2
〃 2	L	〃	〃	6	〃	〃	23·2

1) Tauti, M.: A relation between experiments on model and on full scale of fishing net. 日本水産學會誌 3(4) 1934.

トワキンの比重 (1·41) と綿絲の比重 (1·39) とは略同樣とみて、模型網に對する流速は實物網に對する流速の $\sqrt{0{\cdot}128}$ とする。實物網のマニラロープを模型網では綿絲を使つたから、實物の綱と模型の綱との太さの比は $\sqrt{1/150\times 0{\cdot}128}\fallingdotseq 0{\cdot}0292$（第2表）となり、實物網の浮子に

第2表　模型及び實物網の綱類

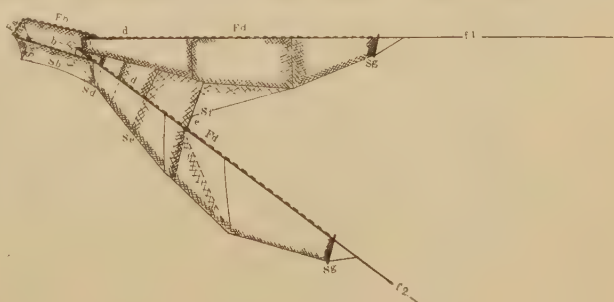
名稱	符號	實物網				模型網			
		材料	太さ（直徑）（分）	長さ K	本數	材料	太さ（直徑）mm	長さ cm	本數
建揚網棚	a	マニラ	8	7	1	綿絲	0·7	7·7	1
建揚浮子添綱	a′	〃	7	7·5	2	〃	0·62	8·3	2
溜網棚	b	〃	8	20	2	〃	0·7	22	2
溜浮子添綱	b′	〃	7	225	2	〃	0·62	24·8	2
漏斗網棚	c	〃	8	5	2	〃	0·7	5·5	2
漏斗浮子添綱	c′	〃	7	5·5	2	〃	0·62	6·1	2
袖網棚	d	〃	8	62	2	〃	0·7	68	2
袖浮子添綱	d′	〃	7	70	2	〃	0·62	77	2
袖下綱	e	〃	8	73	1	〃	0·7	80	1
曳綱	f	〃	12	120	2	〃	1·06	132	2

は桐（比重 0·294）を使用するが、模型浮子は總てコルク（比重 0·175）を使用し、實物網の浮子 710 個を模型網では 142 個に減じたので、實物浮子と模型浮子との大きさの比は $\sqrt[3]{(1/150)^2\times 0{\cdot}128\times(0{\cdot}706/0{\cdot}825)\times(710/140)}\fallingdotseq 0{\cdot}029$（第3表）となる。

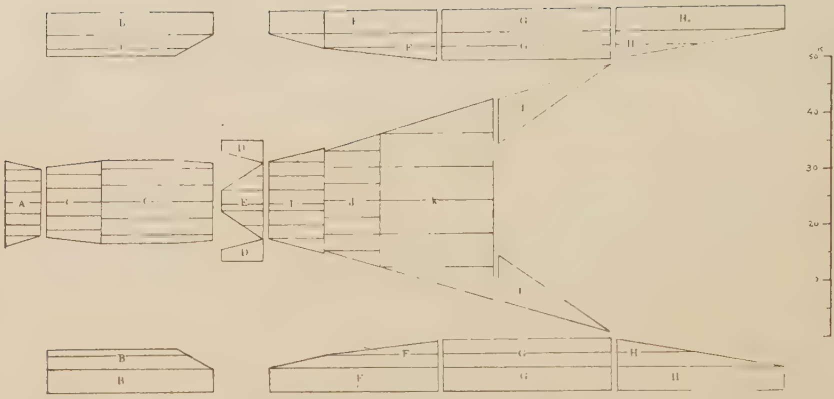
第3表　模型及び實物網の浮子

名稱	符號	實物網			模型網		
		材料	大きさ（寸）	數量	材料	大きさ cm	數量
建揚	Fa	桐	8×3×π	30	コルク	0·7×0·264	6
溜側 右 左	Fb	〃	〃	80 80	〃	〃	16 16
漏斗 右 左	Fc	〃	〃	20 20	〃	〃	4 4
袖 右 左	Fd	〃	〃	240 240	〃	〃	48 48

實物網の沈子は鉛（比重 11·35）及び鑄鐵（比重 7·37）であるが、模型網の沈子には總て銅線（比重 8·93）を使用したから、實物網の沈子と模型沈子の重量の比は、鉛で $(1/150)^2\times 0{\cdot}128\times(10{\cdot}35/11{\cdot}35)\times(8{\cdot}93/7{\cdot}93)\fallingdotseq 0{\cdot}00000585$ 鑄鐵で $(1/150)^2\times 0{\cdot}128\times(6{\cdot}37/7{\cdot}37)\times(8{\cdot}93/7{\cdot}93)$



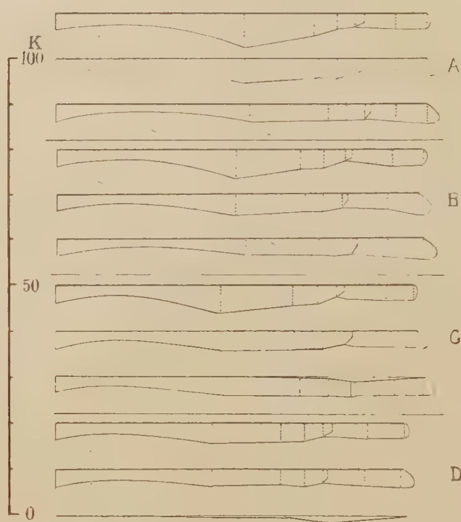
第1圖　浮曳網の構造



第2圖　網地配置圖

≒0.00000553（第4表）となる。網地縫合せ絲、沈子・浮子結絲等は模型網に於ては非常に細絲となるから、出來得るだけ細きものを使用した。

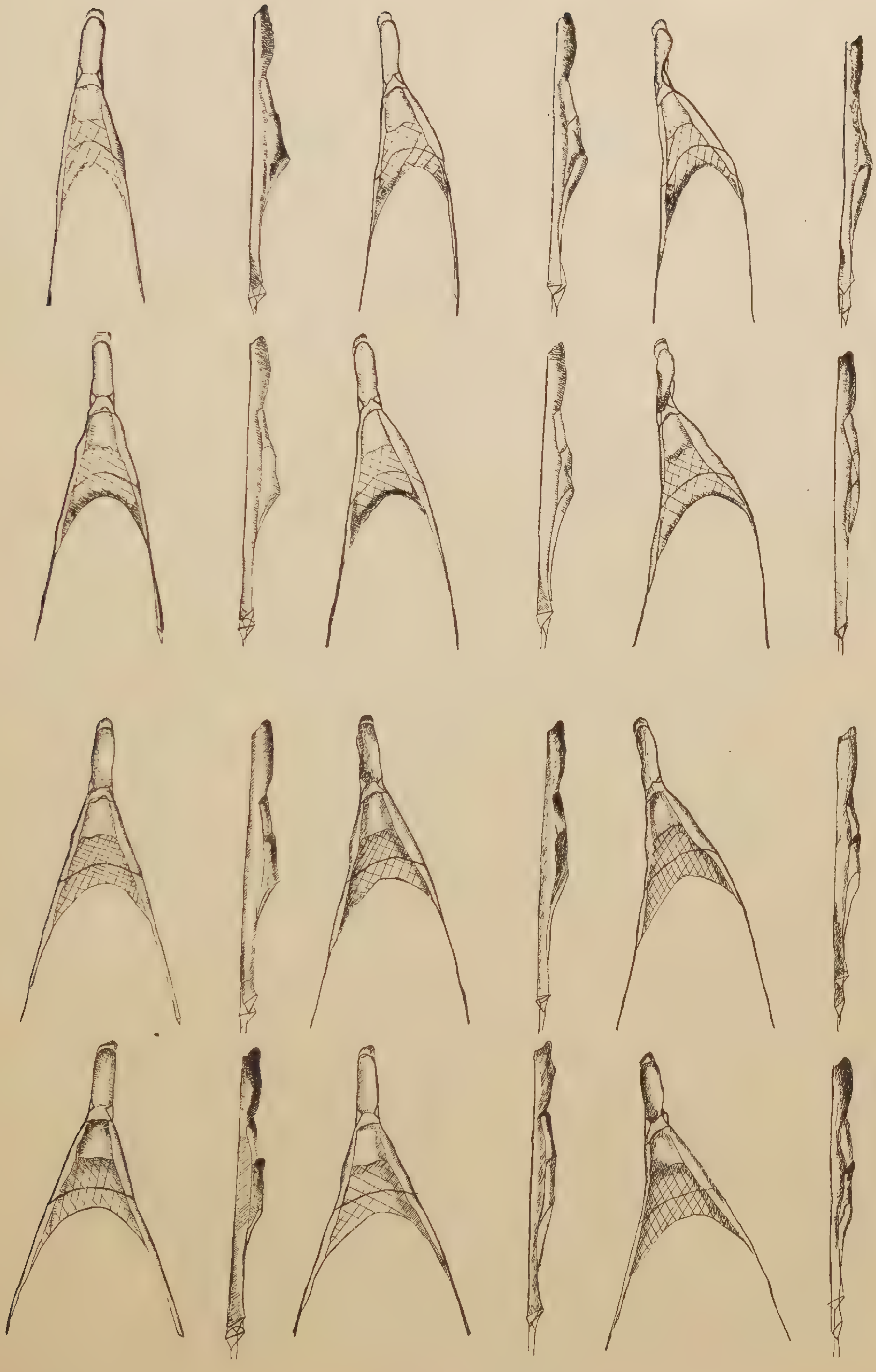
先づ、以上の如き構造を有する網を2隻の船で曳く場合に、速さや兩船の間隔等によつて網は如何なる形狀をとるかをみた（第3圖）。これによると、槪して登りの效果はなく、沈子網・敷部浮揚し、浮力弱く、漏斗部・袖中央部は沈み、鮭鱒漁獲の目的は達せられないことが分る。沈子網の沈子の重量を增して登りの效果をあげるにしても、數百貫の沈子を要することになつて、實際運用し難い樣に思はれる。そこで敷部に數本の筋繩を入れ各部の縮結を加減して登りの效果をあげ、沈子網の沈子重量を增して必要な深さに迄沈子網と敷部とを沈め、且つ浮子方に必要なだけの浮子を增して漏斗部や袖中央部を浮



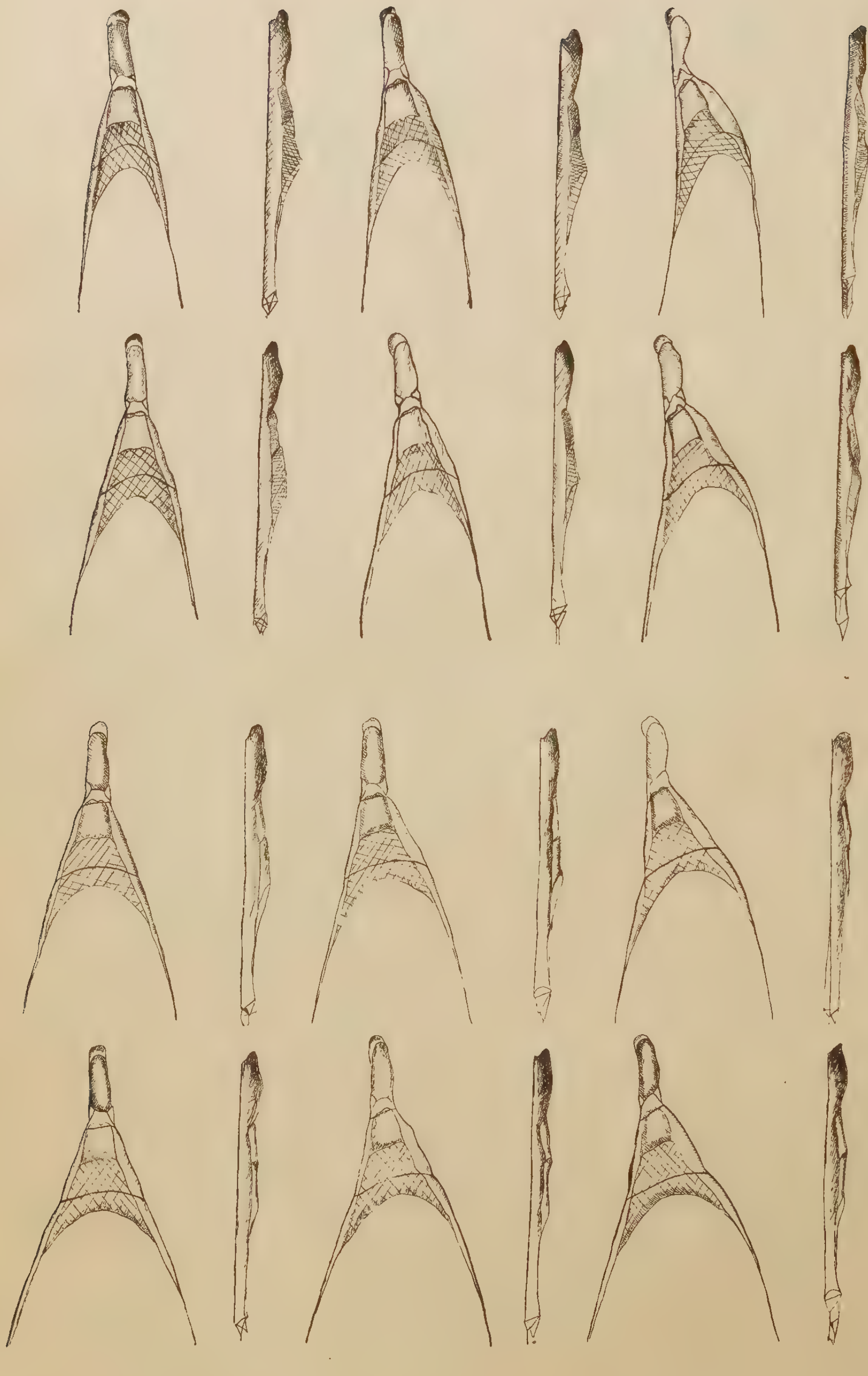
第3圖　兩船間隔 A 36.5 F, B 49 F, C 57 F, D 70 F.　流速, 上 $\frac{1}{2}$ mile/hour, 中 1 mile/hour, 下 $1\frac{1}{2}$ mile/hour.

第4表　模型及び實物網の沈子

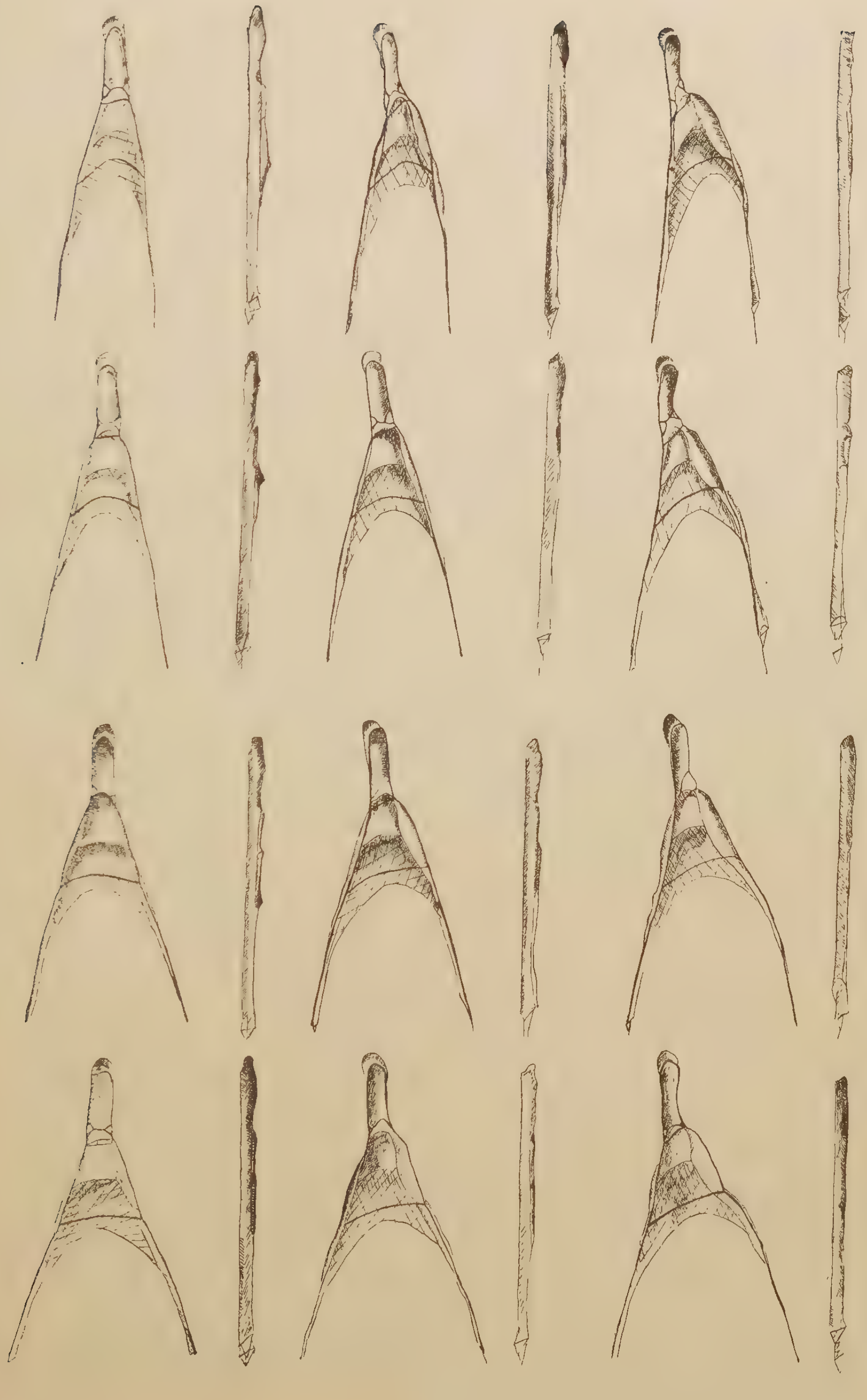
名稱	符號	實物網			模型網		
		材料	重量 貫	水中の重さ 貫	材料	重量 g	水中の重さ g
建揚下	Sa	鉛	2.5	2.28	銅	0.053	0.048
溜下	Sb	〃	2.5	2.28	〃	0.053	0.048
漏斗	Sc	〃	2	1.83	〃	0.044	0.04
袖下 1	Sd	〃	2	1.83	〃	0.044	0.04
2	Se	〃	3	2.74	〃	0.066	0.06
3	Sf	鑄鐵	16	13.8	〃	0.33	0.284
手木	Sg	鉛	40	36.5	〃	0.88	0.8



第 4 圖 A　曳網速度 $\frac{1}{2}$ mile/hour に於ける網の形狀
兩船間隔左より順に 73, 61, 49, 36 尋, 曳綱の長さ上段 40 尋と 40 尋
中段 40 尋と 45 尋, 下段 40 尋と 50 尋



第 4 圖 B　曳網速度 1 mile/hour に於ける網の形狀
兩船間隔,曳網の長さ夫々にA同じ



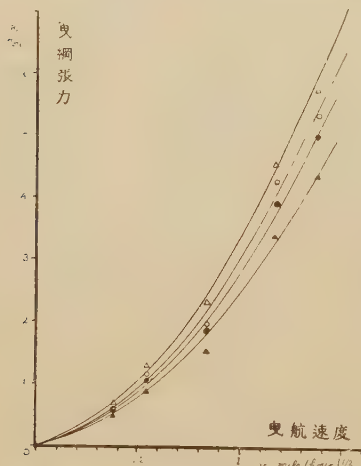
第 4 圖 C　曳網速度 $1\frac{1}{2}$ mile/hour に於ける網の形狀
兩船間隔，曳綱の長さ夫々 A に同じ

かし、斯くして鮭鱒の漁獲に充分と思はれる形狀をとらせることが出來た。

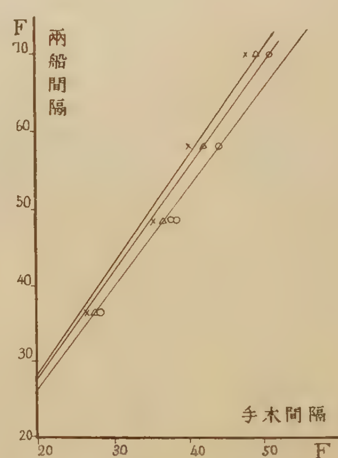
斯く改良された網の色々な曳網速度、色々な兩船間隔に對する抵抗を知る爲めに、模型曳網にかゝる力を振り秤で計つて、それを實物網に換算した(模型で 1 g は實物で $(150)^2/0{\cdot}128 \fallingdotseq 0{\cdot}176$ ton)(第 5 圖)。但し、水槽の關係上曳綱を 40 尋とした。曳綱に長短があるか、曳船が前後するかすれば、短い曳綱、前の船に餘計の力がかゝるが、兩方の曳綱にかゝる力の和には大差ない(第 5 表)。兩船間隔と手木間隔とは略々比例し(第 6 圖)、曳綱に長短があるか、曳船が前後するときは手木間隔が狹まる。

第 5 表　曳綱に長短が生じた時の各曳綱の張力

流速	兩船間隔 (尋)	兩曳綱に生じた長さの差 (尋)								
		同長 (張力 ton)			5 尋 (張力 ton)			10 尋 (張力 ton)		
		40	40	合計	45	40	合計	50	40	合計
$\frac{1}{2}$ 浬/時	37	0·9	0·9	1·8	0·7	1·1	1·8	0·5	1·3	1·8
	49	1·1	1·0	2·1	0·9	1·2	2·1	0·7	1·4	2·1
	61	1·2	1·1	2·3	1·1	1·2	2·3	0·9	1·4	2·3
	73	1·3	1·2	2·5	1·1	1·3	2·4	0·9	1·4	2·3
$1\frac{2}{3}$ 浬/時	37	4·3	4·3	8·6	3·4	4·6	8·0	2·3	5·0	7·3
	49	5·0	4·9	9·9	3·9	5·8	9·7	3·4	6·0	9·4
	61	5·3	4·9	10·2	4·6	5·6	10·2	3·9	6·3	10·2
	73	5·6	5·6	11·2	5·0	6·2	11·2	4·6	6·7	11·3



第 5 圖　曳航速度に於ける各曳綱 1 本にかゝる張力兩船間隔(尋)　▲ 36·2, ● 49, ○ 61, △ 73



第 6 圖　兩船間隔と手木間隔の關係曳綱の長さ(尋)　(f 1)　○ 40, △ 45, × 50, (f 2)　○, △, × 共 40.

之を要するに上記の改良を加へることによつて、曳網の速さが $1\frac{1}{2}$浬/時 手木間隔が 50 尋以下の時は、本網の形狀は所期の目的に副ふことを認めた。

終りに臨み始終熱心なる御指導を賜はりたる田内教授、全試驗を通じて多大の御助力に與つた三善助教授等の諸氏に衷心から謝意を表す。

底曳網の模型實驗

宮本秀明

(水産講習所)

Model Experiments on Trawl Nets.

Hideaki MIYAMOTO

SYNOPSIS

The efficiency in keeping the mouth of net open was experimented with Otter boards of suitable shape and width attached to a kind of drag nets used in Japan.

The models of $^1/_{40}$ and $^1/_{75}$ of the original drag nets, A and B, of which the net pieces are arranged as shown in Fig. 1 A and B, were made according to TAUTI's principle[1] of model net construction. The Otter boards, as shown in Fig. 2 A and B with the lengths converted into original, were attached to these nets, A and B, respectively.

The tensions on the ropes of nets under various pulling speeds were estimated. Between the tension on the net R and pulling speed v, for two original nets, we get the relations $R=0{\cdot}036v^2+72$ (net A) and $R=0{\cdot}097v^2+200$ (net B), while for the model nets, $R=0{\cdot}026v^2+72$ (net A) and $R=0{\cdot}050v^2+200$ (net B), respectively. Hence in Fig. 4 A and B the tension from the model experiments are converted by the relations $R=1{\cdot}40\times(0{\cdot}026v^2)+72$ (net A) and $R=1{\cdot}94\times(0{\cdot}050v^2)+200$ (net B), into originals (crosses) for the same reason as the writer has mentioned in the case of the model experiments on sailing trawl net used in Mikawa Bay[2], and compared with that of originals (circles). A fair coincidence is seen between them.

The forms of model nets were photographed both from above and lateral sides under the pulling speeds, which are, if converted into the original, ½, 1 and 1½ mile/hour (Fig. 3 A and B). Several dimensions of the mouth of net vary with the speed as shown in Fig 5 A and B.

曳網の網口を擴げるために所謂トロール網以外の底曳網或は浮曳網にも色々な擴網板が工夫されて來たが、此處では底曳網に適當な大きさを持つた適當な形の擴網板を取り付けて、板の效果や網の形狀抵抗等を模型實驗に依つて檢べた。

模型實驗に用ひた實物網の構造は第 1 圖 A·B (以下 A 網及び B 網と呼ぶことゝする) に示す通りである。

模型網は田內博士の比較則[1]に從つて三河灣に於ける打瀨網の模型實驗[2]の場合と同樣に次の樣な順序で作つた。

(1) 模型網は實物網の 1/40 (A 網) 及び 1/75 (B 網) にした。

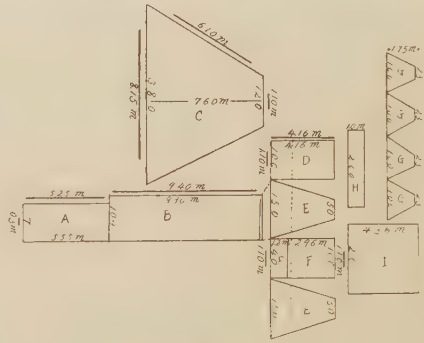
(2) 兩網共に荒手及びスレを除いて、模型網の網絲には絹絲を使ひ、其の太さ或は網目の大きさは、實物網と相對應するるどの部分に就いても、夫々實物網の網絲の太さ或は網目の大きさの 0·279 (A 網) 及び 0·334 倍 (B 網) である樣に定めた。

---

1) TAUTI, M.: A relation between experiments on model and on full scale of fishing net. 日本水產學會誌, 3(4), 1934.

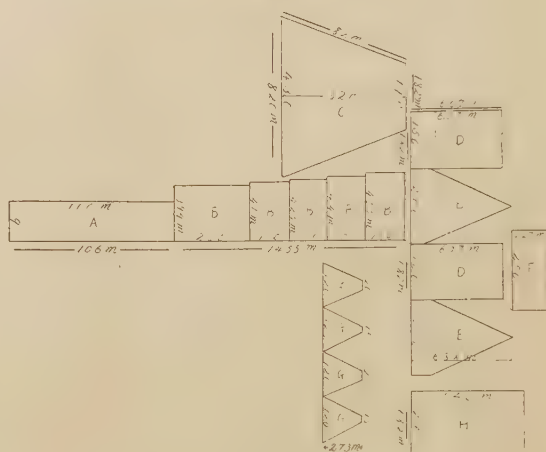
2) 宮本秀明: 三河灣に於ける打瀨網の模型實驗。日本水產學會誌, 4(6), 1935.

(3) 兩網共に模型及び實物網の網絲比重は夫々 1·25(絹絲)及び 1·39(綿絲)で、網目の大きさの比は 0·279 (A 網) 及び 0·334 (B 網) であるから、模型網の曳網の速さは實物網の曳網の速さの $\sqrt{0{\cdot}279\times(1{\cdot}25-1)/(1{\cdot}39-1)}$ $=0{\cdot}423$ (A 網) 及び $\sqrt{0{\cdot}334\times(1{\cdot}25-1)/(1{\cdot}39-1)}=0{\cdot}463$ (B 網) となる。



第 1 圖 A

(4) 兩模型網共に荒手及びヌレの部に綿絲を用ひると、模型及び實物網の網絲比重は夫々 1·39 (綿絲)及び 1·43(マニラ麻)であるから、模型網の網絲の太さ或は網目の大きさは實物網の$0{\cdot}279\times\frac{1{\cdot}25-1}{1{\cdot}39-1}\times\frac{1{\cdot}43-1}{1{\cdot}39-1}=0{\cdot}196$ (A 網)及び $0{\cdot}334\times\frac{1{\cdot}25-1}{1{\cdot}39-1}\times\frac{1{\cdot}43-1}{1{\cdot}93-1}$ $=0{\cdot}236$ (B 網のマニラ麻網に對して) 又は $0{\cdot}334\times\frac{1{\cdot}25-1}{1{\cdot}39-1}\times\frac{1{\cdot}39-1}{1{\cdot}39-1}=0{\cdot}214$ (B 網の綿絲網に對して)を得る。



第 1 圖 B

(5) 直接海底に接觸しない綱類は水の抵抗を無視すると、兩模型及び實物網の綱類の比重は夫々 1·39(綿絲) 及び 1·43 (マニラ麻)又は 1·47(南京麻)であるから、模型網に用ひる綱の太さは實物網のマニラ綱に對しては、$\sqrt{\frac{1}{40}\times 02{\cdot}79\times\frac{1{\cdot}25-1}{1{\cdot}39-1}\times\frac{1{\cdot}43-1}{1{\cdot}39-1}}$ $=0{\cdot}0702$ (A 網)及び $\sqrt{\frac{1}{75}\times 0{\cdot}334\times\frac{1{\cdot}25-1}{1{\cdot}39-1}\times\frac{1{\cdot}43-1}{1{\cdot}39-1}}=0{\cdot}056$ (B 網)、實物網の南京麻綱に對しては $\sqrt{\frac{1}{75}\times 0{\cdot}334\times\frac{1{\cdot}25-1}{1{\cdot}39-1}\times\frac{1{\cdot}47-1}{1{\cdot}39-1}}=0{\cdot}059$ (B 網)となる。

(6) 直接海底に接觸する綱類の太さは夫々實物網に於ける其等の 1/40 (A 網)及び 1/75 (B網) とし、且之等の水中に於ける重量は實物網に於ける其等の重量の $0{\cdot}179\times(1/40)^2=0{\cdot}000112$ (A 網) 及び $0{\cdot}214\times(1/75)^2=0{\cdot}0000380$ 倍(B 網)となる様にした。猶沈子は其の大きさを考へに入れないで重さのみが上の様な比になる様に附けた。

(7) 兩模型及び實物網の浮子の比重は夫々0·175(コルク)及び0·557(ウルシ)であるから、浮子の抵抗を無視すると模型浮子の大きさは實物浮子の大きさの$\sqrt[3]{2\times\left(\frac{1}{40}\right)^2\times 0{\cdot}179\times\frac{0{\cdot}557-1}{0{\cdot}175-1}}$

$=0{\cdot}0492$（A 網、浮子數を半減す）及び $\sqrt[3]{5\times\left(\frac{1}{75}\right)^2\times0{\cdot}214\times\frac{0{\cdot}557-1}{0{\cdot}175-1}}=0{\cdot}0468$（B 網、浮子數を1/5 に減ず）となる。

(8) 兩實物網には第2圖 A·B に示す様な構造の擴網板を取付ける事とし、模型網に用ひる板の各部の寸法、絲目等は 1/40（A 網）及び 1/75（B 網）となる樣にし、板或は鎖の水中に於ける重量は實物板の $0{\cdot}179\times(1/40)^2=0{\cdot}000112$（A 網）及び $0{\cdot}214\times(1/75)^2=0{\cdot}0000380$（B 網）となる樣に作つた。

第 1 表　網　地

A

符號	實物網 名稱	實物網 材料	實物網 太さ（直徑）(mm)	實物網 網目の大いさ (cm)	模型網 材料	模型網 太さ（直徑）(mm)	模型網 網目の大いさ (cm)
A	荒手	マニラトワイン	4·30	30·30	綿絲	1·015	7·160
B	袖網	綿絲3號	0·80	2·525	絹絲	0·267	0·844
B'	〃	綿絲4號	1·00	〃	〃	0·334	〃
C	前天井	綿絲3號	0·80	〃	〃	0·267	〃
D	袋，天井及底	綿絲5號	1·04	〃	〃	0·347	〃
E	袋，側，	〃	〃	〃	〃	〃	〃
F	ミソコ	綿絲6號	1·24	2·162	〃	0·414	0·723
G	返シ	綿絲4號	1·00	2·525	〃	0·334	0·844
H	スレ	綿絲	5·46	15·150	綿絲	1·170	3·240

B

符號	實物網 名稱	實物網 材料	實物網 太さ（直徑）(mm)	實物網 網目の大いさ (cm)	模型網 材料	模型網 太さ（直徑）(mm)	模型網 網目の大いさ (cm)
A	荒手	マニラ麻	4·00	35·00	綿絲	0·785	6·860
B	袖網	綿絲3號	0·80	2·76	絹絲	0·223	0·717
C	前天井網	〃	〃	3·03	〃	〃	0·845
D	袋，上側	綿絲5號	1·04	2·53	〃	0·290	0·705
E	〃 側	〃	〃	〃	〃	〃	〃
F	〃 底	〃	〃	〃	〃	〃	〃
F'	〃 〃	マニラ麻	2·50	7·00	綿絲	0·490	1·371
G	〃 返シ	綿絲3號	0·80	2·76	絹絲	0·223	0·717
H	〃 ミソコ	綿絲8號	1·48	2·53	〃	0·413	0·705
I	〃 スレ	マニラ麻	2·65	22·00	綿絲	0·520	4·320

第 2 表　網　類

A

實物網 名稱	實物網 材料	實物網 太さ (mm)	模型網 材料	模型網 太さ (mm)
浮名綱	マニラ麻	10·60	綿絲	0·594
渡シ綱	マニラ麻	9·10	〃	0·509
沈子綱	マニラ麻	24·20	〃	0·323
荒手部アテナワ	ワラ	39·40	〃	0·527
袖網部アテナワ	ワラ	33·40	〃	0·445
力綱	南京麻	9·10	〃	0·537
曳綱	ワイヤー	12·10	〃	0·161
〃	マニラ麻	21·20	〃	1·188

B

實物網 名稱	實物網 材料	實物網 太さ (mm)	模型網 材料	模型網 太さ (mm)
荒手浮子綱	マニラ麻	10·60	綿絲	0·743
袖網浮子綱	〃	9·10	〃	0·638
渡シ綱	〃	9·10	〃	0·638
沈子綱	〃	20·00	〃	0·500
荒手部アテナワ	ワラ	60·00	〃	1·500
袖網部アテナワ	〃	35·00	〃	0·876
力綱	マニラ麻	10·60	〃	0·743

第 3 表　浮子及び沈子

A

實物網					模型網		
名　稱	材料	大いさ	浮力又は沈降力	個數	材料	大いさ	個數
荒手部浮子	ウルシ	25·8×8·5×2·42cm		片側23枚	コルク	1·21×0·398×0·114cm	片側 4·6 枚
袖網部浮子	〃	〃		片側22枚	〃	〃	片側 4·4 枚
渡シ部浮子	〃	21·2×7·6×2·12cm		12枚	〃	0·994×0·356×0·0994 cm	2·4 枚
沈　子	陶器	150g	79·5g	合計 128個	鉛	0·00303	128 個

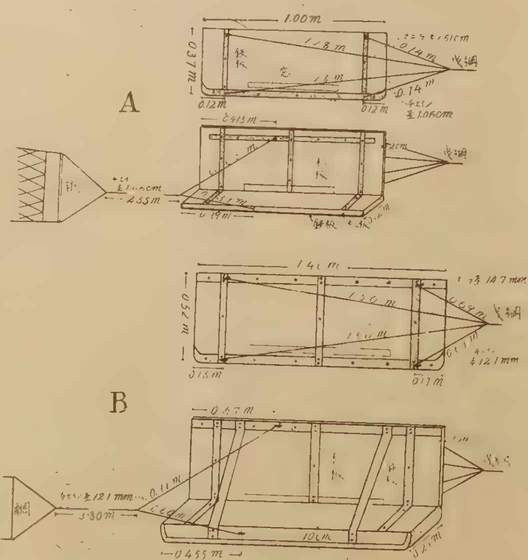
B

實物網					模型網		
名　稱	材料	大いさ	浮力又は沈降力	個數	材料	大いさ	個數
荒手部浮子	ウルシ	26×8×2·4 cm		片側 8枚	コルク	1·28×0·39×0·12cm	片側 4 枚
袖網部浮子	〃	26×9×2 cm		〃 15枚	〃	1·28×0·44×0·10cm	〃 7·5 枚
渡シ部浮子	〃	〃		8枚	〃	〃	4 枚
沈　子	陶器	131g	69·5g	合計 144 個	鉛	0·00778g	144 個

第 4 表　擴網板

A 擴網板		模型
材　料	——	ブリキ板及び鉛板
長　さ	1·00m	2·500 cm
幅	0·37m	0·925 cm
水中の重量	20·00kg	2·240 g

B 擴網板		模型
材　料	——	ブリキ板及び鉛板
長　さ	1·40 m	1·866 cm
幅	0·52 m	0·693 cm
水中の重量	45·00kg	1·714 g



第 2 圖

此の様にして得た模型網の詳細は第 1 乃至第 4 表に示す通りである。

偖て之等の模型網にかゝる抵抗は、實物網にかゝる抵抗の $0{\cdot}179\times(1/40)^2=0{\cdot}000112$ (A



第 3 圖 a. A 網；水深 16m, 曳綱 75·8m, 張間 37·5m, 吊紐 58cm の場合の曳網の速さと網ノ形狀



第 3 圖 b. B 網；水深 31m, 曳綱 182m, 張間 4·55m の場合の曳網の速さと網の形狀
A B 兩網共左より順次曳網の速さ $\frac{1}{2}$, 1 及び $1\frac{1}{2}$ mile/hour.

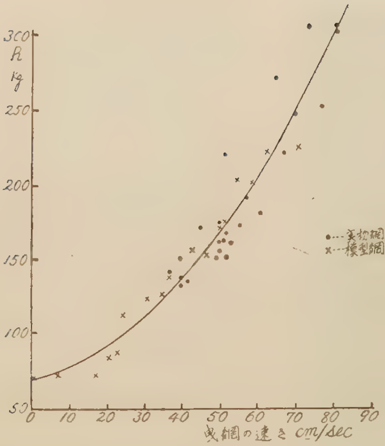
網）及び $0{\cdot}214\times(1/75)^2=0{\cdot}0000380$（B 網）であるから、模型網に就いて得た張力を 8940 倍（A 網）及び 26285 倍（B 網）すれば實物網の張力となる。依つて以下實驗の結果は總て實物網に引き直して示すことゝする。

之等の網の模型實驗は前と同様の裝置[2)]で行つた。

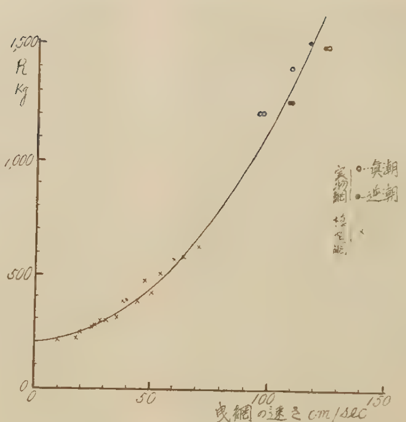
曳網中の網の形狀を直上と直横とから寫眞に撮つて第 3 圖を得た。同圖に見る樣に曳網の速さが增すに從つて網の高さは著しく低くなるが兩翼は其の割に擴がらない。A 網の樣に前天井網へ多くの縮結を入れた場合は網地に餘分が出來、之が下へ下つて網口を塞ぐ。一方 B 網の樣に仕立てられた前天井網は略ゝ完全な形を保つ。

實物網に就いて測つた張力と模型網に就いて測つた張力とを第 4 圖 A·B に示す。

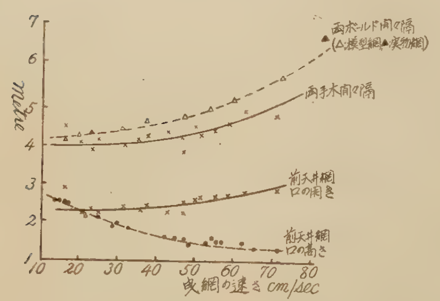
今網の抵抗を R, 曳網の速さを v とすると、模型網では $R=0{\cdot}026v^2+72$（A 網）及び $R=0{\cdot}050v^2+200$（B 網）を、實物網では $R=0{\cdot}036v^2+72$（A 網）及び $R=0{\cdot}097v^2+200$（B 網）



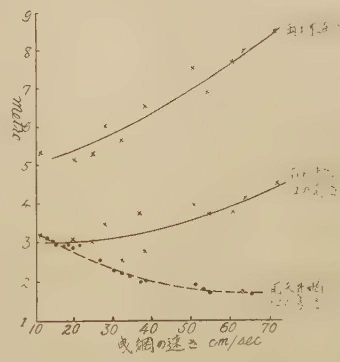
第 4 圖 A. 模型と實物網とから得た網の抵抗
水深 16m, 曳網 75·8m, 張間 3·75m, 吊紐 58cm, 實物網試驗場所の底質は稍〻硬き砂泥



第 4 圖 B. 模型と實物網とから得た網の抵抗
水深 31m, 曳網 182m, 張間 4·55m, 實物網試驗場所の底質は砂泥



第 5 圖 A. 水深 16m, 曳網 75·8m, 張間 3·75m, 吊紐 58cm.



第 5 圖 B. 水深 31m, 曳網 182m, 張間 4·55m.

を得る。

從つて前回[2]と同様に兩模型網から得た結果を夫々 $R=1.40\times(0.026v^2)+72$ (A 網) 及び $R=1.94\times(0.050v^2)+200$ (B 網) と補正して得た結果を模型網から得た結果として第 4 圖 A·B に示した。

此の様に各網に依つて補正値の異るのは漁場の底質の相違に依る爲であらう。

曳網の速さと兩翼の開き及び網口の高さの變化を第 5 圖 A·B に示す。同圖 A に見る様に模型網の翼は實物網と略〻同様に擴がる。

終りに實際試驗に當り種々御助力を賜はりし中神信次氏及び御指導を賜はりし田內森三郎教授の兩氏に衷心謝意を表す。

鯨胎兒に關する統計的研究

I. 南氷洋産白長須及び長須

松　浦　義　雄

（農林省水産局）

Statistical Studies of the Whale Foetuses.

I. Blue Whale and Fin Whale in the Antarctic.

Yoshio MATSUURA

SYNOPSIS

The present account is chiefly based on "International Whaling Statistics, Vol. III (1932), Vol. V (1934) and Vol. VI (1935), edited by the Committee for Whaling Statistics appointed by the Norwegian Government. Oslo."

1. The rate of pregnacy in blue whale females does not fall at least in the range from 2 to 7 years old, while in fin whale females it falls already in the ages of 6 to 7.

2. The percentage of the twin-pregnancies (possibly including both single-ovum and double-ovum twin pregnancies) to the normal ones is as follows: blue whale 0·5%, fin whale 0·8%, sei whale 0·6%. These percentage values are more or less smaller than those of man, horse or cow (about 1·0%). Litter sizes varying from 5 to 7 are also reported in blue whale, but they are very rare.

3. The rate of foetal growth from 2 to 9 solar months of pregnancy can be expressed by the equation $l=kt^n$ where, l is the body length of foetuses in cm, t age of foetus in months, and n and k are constants, of which $n=1{\cdot}9$ with blue whale, and $n=1{\cdot}7$ with fin whale.

緒　　論

胎兒の多數の測定値は其自身興味あるのみならず、生殖器官の解剖組織的精査の前提として、鯨の生殖に關し交尾期、姙娠期間、分娩期等に對する或程度の資料を供給するものなることは、既に GULDBERG (1866)、RISTING (1928) 等に依つて認められて居る。著者は主として南氷洋産白長須、長須に就き次の如き胎兒の統計資料を基礎とし鯨の生殖、双胎（又は多胎）の出現率、胎兒の成長度等を推定した。

JAHN, G., HJORT, J. and RISTING, S. International Whaling Statistics, Vol 3 (1932), Vol. 5 (1934) and Vol. 6 (1935), edited by the Committee for Whaling Statistics appointed by the Norwegian Government. Oslo.

此等の統計書には種々の捕鯨統計の外に主として南氷洋に於ける白長須、長須、鰮鯨及び座頭に就き母鯨捕獲年月日、母鯨體長[1]、胎兒體長[1]（Vol. 6 には性別をも）等が示してある。但し南氷洋の捕鯨期が十月～三月の比較的短期間に限定せられて居る爲め、胎兒の比較

1) 吻端より尾鰭の切目迄，呎，吋にて測定されあるものを m, cm に換算した。

的小形のもの丶報告が無いこと、及び従業せる母船の內に胎兒の報告を爲さなかつたもの丶あること等は遺憾である。

本稿を草するに當り種々御指導を賜はつた農林省水產試驗場木村技師、畜產局山本技師に對し厚く深謝の意を表する。

I.

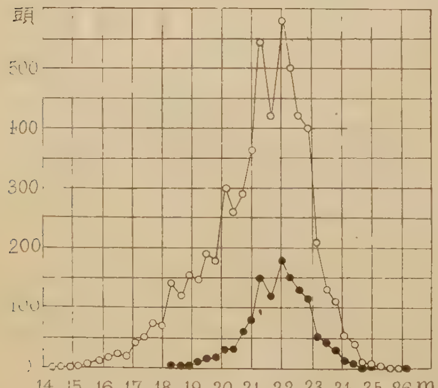
先づ姙娠鯨捕獲の狀態から、雌鯨の體長[1]（年齡）の增加による姙娠率の變化及び雌の出產率を推定して見る。此處に一考を要することは鯨の stock の捕獲に依る減少度と姙娠鯨捕獲の難易の2點であらう。

(1) 南氷洋に於ける捕鯨は1924年諾威人 MELSOM 氏の所謂斜路 (slipway) の發明以來本格的に行はれるに至つたのであるが、此の間に於てその stock の減少の最も甚しいのは座頭である。斯樣な場合には捕獲の結果姙娠率の低下せる又は全然生殖不可能に至つた樣な老大な雌が非常に減少するか、又は全然見られなくなる。從つて此の場合は雌鯨に對する姙娠鯨の捕獲率を以てその姙娠率の變化を推定することは無意味である。

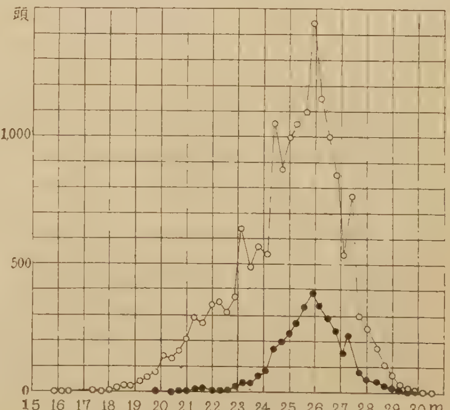
白長須、長須では多少の stock の減少はあらうが、その程度は極めて微々たるものであり、前述の如き老大鯨が特別の洄游系路を辿ると云ふ樣なことが一寸考へられず、又捕獲が大形のものから選擇される以上姙娠鯨捕獲の割合は（少くとも白長須、長須に於ては）stock の組成と大差無きものと考へられる。

(2) 姙娠鯨と然らざるものとの捕獲の難易は、極めて分娩期に近いものを除いては殆んど普通雌鯨と區別の必要なく、一般の姙娠鯨は然らざるものより寧ろ敏感なりとせられて居る。

1932/'33～1933/'34 年の漁期南氷洋近海、主として南印度洋の南方海面に於て獲られた白長須、長須、座頭の捕獲雌鯨の體長の度數分布と姙娠鯨のそれとを第1～第3圖に示した。即



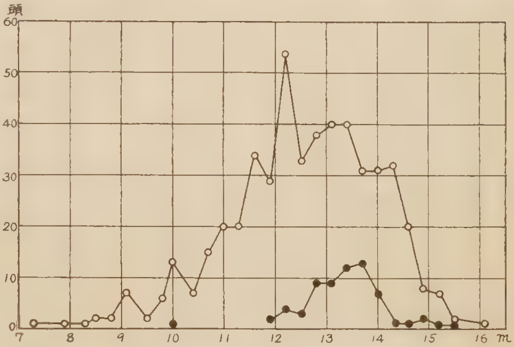
第 1 圖　白長須雌鯨(○)並びに姙娠鯨(●)の體長度數分布



第 2 圖　長須雌鯨(○)並びに姙娠鯨(●)の體長度數分布

1) 體長と年齡とは必ずしも比例しないが平均に於ては體長の大なるもの丶方が年齡が多いと云へる (WHEELER, 1930)。

ち白長須、長須では雌鯨、姙娠鯨の體長の mode は互によく一致し(白長須で約 26 m、長須では約 22m)、又雌鯨に對する姙娠鯨の分布度も相對的には兩種で大差無い。然るに座頭では前述の如く stock の減少の影響も相當大きく、又測定頭數も少く、斷定的の事は云ひ得ないが、雌鯨、姙娠鯨の體長の度數分布は大部趣を異にし、前者の mode が約 12·2m に在るのに對し、後者では 13·7m であり、又姙娠鯨の分布度は白長須、長須に比して遙に小さく、換言すれば多數の未成熟鯨が捕獲されて居ることを示す。體長による姙娠鯨捕獲の割合（第 4 圖）は白長須では體長 21m〜25m では急激に増加し、以上は殆んど變化無く、長須では 18m〜22m 迄は急増し、22m〜23·5m では略ゝ一定の最大値を示し、以上では逆に減少して居る。尙座頭では 13m〜14m の範圍で出現率が比較的高い。



第 3 圖　座頭雌鯨(○)並びに姙娠鯨(●)の體長度數分布

一方に於て Mackintosh 及び Wheeler (1929) は南氷洋 South Georgia 近海の白長須、長須に就き、「白長須の ♀ は平均體長 23·7m 長須は平均 20·0m で Sexual adult に達する」と云ふ結果を得て居るが、第 1, 2 圖から明かなる如く、少數のものは尙其以下の體長に於ても姙娠可能であり、Sexual adult に達する體長に相當の變異のあることが考へられる[1]。但し之等は全姙娠鯨の僅かに 4·8%（白長須）、5·0%（長須）を占むるに過ぎず、從つて pregnant となる前に Sexual maturity に到達することを考慮に入れても、前述の Mackintosh, Wheeler の結果は略ゝ正しいと云へよう。

以上の結果を要約するに、白長須では雌鯨の體長の增加に伴ふ姙娠率の減少は現在捕獲せられ居る範圍では殆んど認められず、長須では稍ゝ此の傾向が見られる。

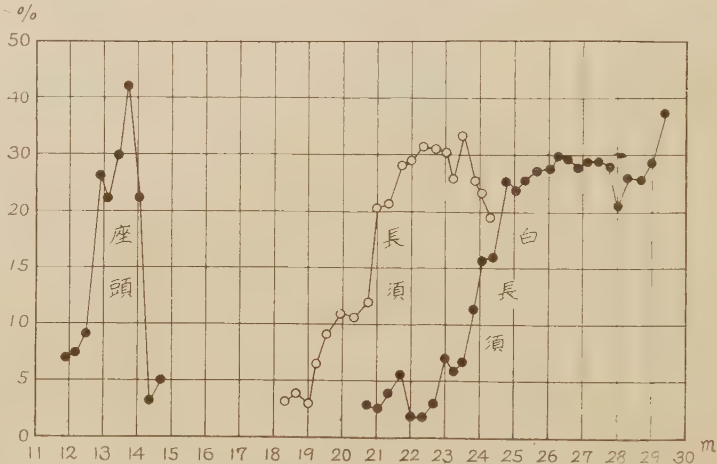
一般の哺乳類が年齡の增加に伴ひ漸次にその生殖能力を減退することは明白であるが、單に體長のみを以てその年齡を査定することは困難である。然し鯨に就ては Mackintosh, Wheeler の研究により次の事が知られて居る。「主として卵巢内の殘存 Corpus luteum の計算によれば、雌が Sexual maturity に達する時の年齡は白長須、長須共に平均滿 2 歲であり、以後も體長は徐々に增加する[2]。而して現在最も多く捕獲せられるものは、滿 4〜6 歲であり、7 歲以上のものも相當獲られる」。此の事實を著者の上に述べた結果と併せ考へると、白長須では少くも 2〜7 歲(或は其以上)の年齡の範圍では雌の姙娠率は低下することが無いのに對して、長須では 2〜7 歲の範圍の或年代(體長に於ては 21·6〜23·6m) に於て姙娠率は極大を示し、其以上 (6〜7 歲と考へられる) は年齡の增加に伴ひ姙娠率け低下する。Wheeler (1930) に據れば、雌の卵巢の大さや重量の減少を示すのは 10 歲以後であり、月經

1) Premature female の極端なものとして 19·8m の白長須、16·5m の長須及び 10m の座頭等が擧げられる。

2) 此の爲に後に胎兒の成長を成長曲線で示す場合に成長しきつた時の體長が定められない。

閉止は 20 歳以後であるとのことである。

次に姙娠鯨出現の割合から雌の出産率を推定して見る。第 4 圖に示した姙娠鯨捕獲率は、母體の報告を爲したが胎兒の報告を爲さない母船のあつた爲め、全體に亙つて實際の割合よりも過少になつて居る。例へば 1932/'33 年の漁期では南氷洋に出漁した 17 隻の母船の内 13 隻のみが胎兒の報告を爲し、後者によれば白長須は性熟雌 (MACKINTOSH, WHEELER によれば體長 23·7m 以上のもの) 5,153 頭の内姙娠鯨は 1,864 頭 (36·4%)、長須では性熟雌（體長 20·0m 以上のもの）1,294 頭の内 531 頭 (41%)が姙娠して居た。之等の百分率は第 4 圖に示した白長須、長須の姙娠鯨の百分率よりは遙に信用が置けるが、尚少數のものは鯨體解剖の際、胎兒の小形の爲め又は其他の不注意によつて見落されて居ることが考へられ、實際の百分率より小さく出て居ると見る可きである。從つて長須の41%と云ふ姙娠鯨の出現率から大體性熟雌鯨の約半數が姙娠して居たと見られ、之から長須は隔年に仔を産むことが想定せられる。尚白長須ではその分娩が隔年のものと 2 年隔きのものとが相混じて居ると考へられる (HJORT 1934)。



第 4 圖　捕獲雌鯨の體長と姙娠鯨の出現率

II.

1925/'26～1929/'30, 1932/'33 及び 1933/'34 年の漁期南氷洋で觀察せられた白長須の姙娠例 3,979 (4,003 頭の胎兒)中双胎は 20 組(約 0·5%) 及び五胎(2·5m♂, 2·4m♂, 2·4m♀, 2·3m♂, 1·8m♂)が 1 組あり、長須では姙娠例 2,247 (胎兒 2,265 頭) 中 18 組の双胎(0·8%)が報ぜられて居り、又 1921～1931 年 South Georgia 並びに 1928/'29 年南米 Patagonia 沖で獲られた鰮鯨の姙娠例 357 (胎兒 359 頭)の内 2 組双胎 (0·6 %) が得られて居る。双胎に於ける胎兒の體長•性別は 1933/'34 年の資料、及び 1925/26～1929/'30 及び 1932/'33 の資料から第 1 表の如くである。此の資料は未だ極めて不完全なものであるが、

第　1　表

1933/'34 年	白長須	長　須
性別體長を同じくするもの	1	3
體長は異り性別の同じもの	0	1
性別は異り體長の同じもの	2	0
性別體長共に異るもの	1	0
計	4	4

1925/'26, '29/'30, '32/'33 年	白長須	長　須
體長の同じもの	10	7
體長の異るもの	6	7
計	16	14

他の近縁哺乳動物から類推すれば、之等双胎の内には1卵性のものも幾分か含まれて居ると考へられる.

人間、牛、馬等の双胎(1卵性、2卵性を含む)の出現率に就いては種々の研究があるが、大體人間[1]では 0·5〜1·0%(高橋、駒井、谷口、GREULICH) 又、牛、馬に就いても大體 1·0%[2] 程度のものである(尤も牛では稍〻此の値より高いとする人もある)。從つて上に求めた鯨の双胎の出現率(0·5, 0·8%)は之等の値より稍〻小さいこととなる。

多胎の例としては人間でも4胎(井上、金 1934) 6胎(吉川、石川 1931)の例が稀に報告されて居るが、鯨に就いても日本捕鯨株式會社關東州海洋島事業場では 1917 年六月長須の4胎の記錄あり[3]、5胎の例は前述の如く白長須で觀察せられて居る。更に JENKINS (1932) は South Georgia の Prince Olav's Harbour で獲られた白長須に就き 1·3m (♀), 1·0m (♂), 1·4m (♀), 1·4m (♂), 1·1m (♂), 1·3m (♂), 1·3m (♀) の如き7胎の例を報告して居る。

III.

胎兒の成長度を推定する上には、(1) 交尾、妊娠の時期が分明せること。(2) 胎兒の測定値(體長、體重等)が周年に亙つて且つ多數あること等が必要であるが、(1) は南氷洋では白長須、長須の交尾、妊娠期は六・七月とせられて居る故 (MACKINTOSH, WHEELER)、此處では平均七月一日を以て胎兒發生の第1日として計算を進める。(2) に就ては胎兒の體長の資料は多數あるが、南氷洋の漁期が前述の如く十〜三月の比較的狹範圍に限定せられ、從つて七・八月より十月に至る胎兒の小形のものに就いての報告が殆んど無い。

一般に哺乳類の子宮内發生は體重を以て示された場合が多く、體長の測定は胎兒が著しく小さい場合にはその體重の測定よりも誤差が大きいと云ふ缺點がある。然し既に HAMMOND (1927) も述べて居る樣に、同一年齡の胎兒(牛)に就いては體長よりも體重により大なる變異が認められ、母體の榮養の缺乏等は胎兒(羊)の體長(骨の發育)の伸展を阻止する前に先づ體重(筋肉、脂肪)を減少させることが明かである以上、鯨の樣な體長の測定の比較的容易なものでは體長のみでその成長度を取扱ふことも左程無理では無いであらう。

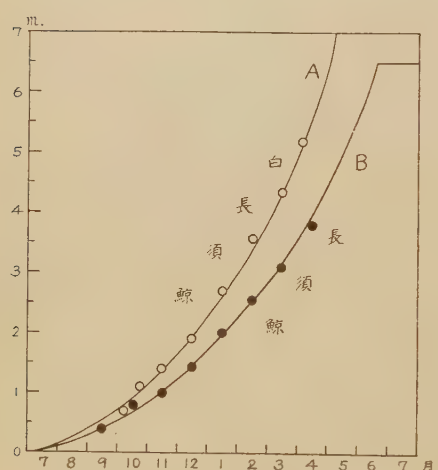
每月の胎兒の體長は第2表[4]及び第3表[1]に示した如く白長須に於ても長須に於ても每月の胎兒の體長に相當の變異が認められる。之は (1) 交尾期の變異、(2) 雌雄による成長度の差、(3) 成長度の個體による相異等に依るものであらうか、(2), (3) はあまり大なる影響は無く、(1) に就いては、此處では交尾期の中心と思はれる七月一日を以て交尾授精日とした故、各月の胎兒の平均體長を以てその月を代表する胎兒の大さと見做し得る譯である。

第5圖は各月の胎兒の平均體長を月別に plot したもので、曲線 A, B は free-hand で引いたものである。之に依つても白長須の方が長須より稍〻成長度が大きい事が解る。曲線 A, B は嚴密に云へば普通の成長曲線の式を當て嵌めるべきものであらうが、鯨に就いては前述

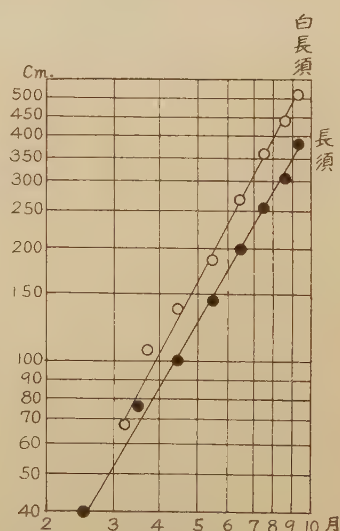
1) 人種により又統計材料によつて多少の相異がある。
2) 畜產局山本技師による。
3) 日本捕鯨株式會社大野氏による。
4) 之等の表では極めて例外的のもの 1, 2 に就いては之を省略した。

第 2 表　白長須鯨胎兒の體長

月 / t / l m	X_{1-15}	X_{16-31}	XI	XII	I	II	III	IV_{1-8}
t	3·25	3·75	4·5	5·5	6·5	7·5	8·5	9·2
0·15		2	7					
0·30	7·5	10	39·5	17·5	5·0			
0·61	15·0	35	96·0	58·5	20·0	3·5		
0·91	10·5	49·5	180·5	115·5	35·0	3·5		
1·22	16·0	34·5	196·5	196·0	58·0	3·5	1·0	
1·52	2·5	14	148·0	200·0	75·5	12·0	5·0	
1·83		15·5	128·0	190·5	97·5	17·5	3·0	
2·13		4·5	66·0	126·5	83·0	22·5	6·0	
2·44			49·0	123·0	81·0	45·0	12·0	
2·74		2	21·5	72·0	72·0	22·5	11·0	
3·05		1	6·0	70·0	94·5	30·5	12·5	
3·35			4·0	34·5	59·0	21·5	11·0	
3·66			2·0	30·0	87·5	42·0	14·5	2·0
3·96				8·0	30·0	25·0	8·0	1·0
4·27			2·0	13·0	40·5	39·5	16·0	3·0
4·57			1·0	5·5	31·5	52·0	14·0	4·0
4·88				2·5	15·0	29·5	11·5	1·0
5·18					8·0	12·5	9·0	1·0
5·49					10·0	13·0	19·0	5·0
5·79					4·0	6·5	9·0	
6·10					3·0	10·0	16·5	
6·40					2·0	2·0	4·0	
6·71						2·0	6·0	1·0
7·01							3·0	1·0
7·32							2·0	2·0
7·62							1·0	
7·92							1·0	
計	23	168	947	1263	912	418	196	21
平均	0·67	1·07	1·37	1·86	2·68	3·57	4·36	5·18
標準偏差		0·52	0·61	0·82	1·16	1·25	1·49	



第 5 圖　白長須、長須の胎兒の平均成長曲線



第 6 圖　白長須、長須の胎兒の成長

第3表　長須鯨胎兒の體長

月 / t / l m	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV
	2·5	3·5	4·5	5 5	6·5	7·5	8·5	9·5
0·15		5	3		6		1	
0·30	6·5	23	14·5	15	18	1·5	1·5	
0·61	3·5	33	22·5	29	45·5	12	3	
0·91	1·0	26	25·5	51·5	59·5	24	9	
1·22		17·5	21·0	33·5	95	36	12·5	1
1·52		5·5	16·0	38·5	86	59	19	1
1·83			12·5	31·5	98·5	80·5	18·5	3
2·13		1	2	29	67·5	68	39	2
2·44		1	1	13·5	75	98	27·5	0·5
2·74			1	9·5	45	68	26·5	1·5
3·05				7	51	56	15·5	4
3·35				2	22·5	28	22·5	1
3·66				1	30	43	5·5	2·5
3·96					15	15·5	12·5	1·5
4·27					10	24	14	
4·57					7·5	23·5	6·5	3
4·88					2	9·5	6	3
5·18						2·5	10	2
5·49					2	9·5	2	4
5·79						2·5	5	
6·10								1
6·40								
6·71								1
計	11	112	119	261	736	661	257	32
平　均	0·4	0·76	1·00	1·46	1·98	2·56	3·08	3·81
標準偏差		0·43	0·30	0·67	1·00	1·1	1·22	1.46

の如く未だ成長し切つた時の體長・體重を適確に決定することが困難である。今此處では胎兒の測定資料のある胎兒の年齢 3〜8 ケ月(白長須)、2〜9 ケ月(長須)のみを取扱ふとし、第5圖 A、B の曲線の此の部分は大體

$$l = k t^n \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

なる一般拋物線で表はせるものとする。但し l は體長(粍)、t は年齢(太陽月)、k は l, t に無關係の恒數、n は胎兒の成長度を示す恒數である。

(1) 式の對數を取れば、次の直線を得る。

$$\ln l = n \ln t + \ln k \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(2)$$

第1表、第2表の l, t の値を對數方眼紙に plot すれば第6圖の如く、白長須、長須共に大體一つの直線で之を結ぶことが出來、之より n の値を求むれば白長須では 1·9, 長須では 1·7 となる。但し前述の通り白長須では 3 ケ月、長須では 2·5 ケ月以前の胎兒の成長度に就いては資料がないから、上に求めた n の値が其儘適用されるかどうかは不明である。

文　　獻

GULDBERG, G. A. (1866): Zur Biologie der Nordatlantischen Finwalarten. Zool. Jahrb., Bd. 2, pp. 127〜174.

HAMMOND, J. M. A. (1927): The Physiology of Reproduction in the Cow. Cambridge Univ. press.

Hjort, J., Jahn, G. and Ottestad, P. (1933): The optimum Catch. Hvalrådets Skrifter, (7), pp. 92～127.

井上繁・金錫煥 (1934): 多胎に就て (2)、四胎分娩の 1 例、産科と婦人科 2, p. 243.

Jenkins, J. T. (1932): Whales and Modern Whaling. London.

駒井卓・福岡五郎 (1932): 双生兒に關する二三の問題 日本學術協會報告 7 (2), p. 160.

Mackintosh, N. A. and Wheeler, J. F. G. (1929): Southern blue and fin Whales. Discovery Rep. 1, 257～540. Cambridge.

Risting, S. (1928): Whales and Whale foetuses Statistics of catch and measurement collected from the Norwegian Whaler's association, 1922～1925. Rapp. Proc. Verb. 50

高橋恭平 (1934): 双胎の統計的觀察、日本産科婦人科學會雜誌、第 29 巻 p. 1897.

谷口虎年 (1935): 双胎の研究、東京

Wheeler, J. F. G. (1930): The Age of Fin Whales at Physical maturity. Discovery Reports. 2, pp. 403～434.

吉川仲・石川滿壽子 (1931): 六胎兒例、日本産科婦人科學會雜誌 26, p. 596.

本邦近海主要海區の浮游生物學的特性

相　川　廣　秋

（水　産　試　驗　場）

The Planktological Properties of the Principal Sea Areas Surrounding Japan.

Hiroaki Aikawa

SYNOPSIS

I. Oceanic groups. Kurosio and Oyasio are the important ocean currents, which affect the neritic region around Japan. Tusima current is, so to say, Kurosio and Liman current, Oyasio in the Japan Sea. They are characterized planktologically as follows:—

(A) The Kurosio group is either Desmo- or Styli- or rarely Tripos-plankton. The diatom communities of these plankton groups are nearly similar in composition to each other, and some forms such as mentioned just below are invariable components in them. *Climacodium biconcavum*, *C. Frauenfeldianum*, *Dactyliosolen tenuis*, *Ditylium sol*, *Gossreliella tropica*, *Guinardia flaccida*, *Hemiaulus Heibergii*, *H. hauckii*, *Leptocylindrus danicus*, *Planktoniella sol*, *G. Rhizosolenia*, and *Streptotheca indica*. In addition to these diatoms, *Amphorella*, *Epiplocylis*, *Proplectella*, *Rhabdonella*, *Tintinnus*, and *Xystonella* of Tintinnodes are all good indicators of the Kurosio group. Radiates occupy usually more than 10%.

(B) The Oyasio group. Animals are often larger in quantity than plants, and Copepods are the most prevalent. Of Tintinnodes, *Parafavella*, *Cyttarocylis*, and *Ptychocylis* are also the good indicators. Diatoms are usually most prominent, but sometimes peridinians become superior in number. Tripos- or Disco- or *Thal'thrix* plankton are most often met with. Among diatoms, *Coscinodiscus* spp., *Corethron hystrix*, and *Thal'thrix longissima* are generally abundant here. *Bid. aurita*, *Detticula* sp., *Thal'sira Nordenskioldii*, *T. decipiens*, and several forms of Subg. *Phaeoceros* are also the important forms in this group.

(C) The Tusima current group has many species in common with the Kurosio group, although the neritic character is more or less distinctive here. In winter, this group is influenced by the Liman group and the after-effects are also recognized even in spring.

(D) The Liman group, the Oyasio group in the Japan Sea, possesses the species present also in the Oyasio group at least during winter. In summer, this group is usually influenced considerably by the Tusima current group and southern forms mingle with the northern ones here.

(E) The Yellow Sea group is rather neritic in character and influenced distinctly by the Kurosio group.

All these oceanic groups are uniform and stable both in composition and quantity throughout the vast area for considerable length of time. There is generally only a slight difference in composition between the summer and the winter plankton groups.

II. The neritic group. The neritic group is characterized by the points:—(1) Plants are usually larger in number than animals and occupy more than 80% of the total. (2) Animals are rich in kind, but Radiates and Copepods never attain to such high percentages as in the oceanic group. (3) Among diatoms, *Chaetoceros* is always the leading form. (4) In other cases, several diatoms form the simple floras either successively or abruptly. The simple flora is

unique in the neritic region. The neritic group flactuates markedly in composition and in quantity, because the seasonal succession of diatoms and of other organisms takes place quickly, although the similar plankton association can last at least for two weeks or thereabouts.

本邦近海各區域の浮游生物の調査結果を綜合して、沿岸區域と外洋區域、更に又外洋區域の主要海流の浮游生物學的特質を求めて此處に報告する。各海區は種々の生物群に依つて特徴を與へ得るであらうが、筆者は主として珪藻群の組成に準據する。

元來、珪藻類は寒海に於ては種類に乏しきも、量の大なるを特徴とし、暖海に於ては量は大ならざるも、種類の豐なるを以て注意を惹く。又、珪藻類は種々の環境に耐へ得る特性を持ち、分布に於て cosmopolitic であるが、其反對に、各々が最適狀態を異にする故、接近し且つ外觀上顯著な差異の認められぬ場所に於て浮游生物は量に於ても組成に於ても著しき相異を呈示する場合がある。

沿岸と外洋の區別は極めて曖昧なものであるが、外洋性及び沿岸性の浮游生物群には自ら相異がある。沿岸區域は外洋に比して量も種類も豐富である以外に、地理的、地形的及び季節的の要因が浮游生物群の量及び組成の變化を誘ひ、時間的に定常性がない。外洋に於ては、特に有利な生活環境を求め得ぬが、又沿岸區域より遙に之を損傷する外因も少い。營養分は豐富でないから、多量に浮游生物の繁殖が許されぬ。定住的な僅少の外洋性種屬と時々の混入種屬が貧弱な浮游生物群を構成するに過ぎぬ。卽ち、外洋に於ては廣範圍に亙り且つ相當の永續性を以つて、量の少い浮游生物群が認められる。

外洋性浮游生物群（第1圖）

外洋性群の特性を明瞭に爲し得れば、沿岸性群に及ぼすその影響の程度及び季節的變化を容易に推定出來よう。本邦近海の代表的外洋性群は太平洋岸の黑潮, 親潮, 日本海の對馬海流, リマン海流等に認められる。黃海には多少特異の群があるが沿岸の影響が強い。

(A) **黑潮系群**（第1表）(1—3)

黑潮系群は Desmo-plankton, Styli-plankton 又は Tripos-plankton である。藍藻類を主とする Desmo-pl. は臺灣及び Philippine の沖合では常に觀察され、夏季には伊豆七島、小笠原近海に迄分布される。本群には珪藻類は重要でないが、次の種屬の大部分は常在的の種屬である。

Climacodium biconcavum, C. Frauenfeldianum, Dactyliosolen tenuis, Leptocylindrus danicus, Gossreliella tropica, Guinardia flaccida, Hemiaulus Heibergii, H. hauckii, Planktoniella sol., Streptotheca indica, Ditylium sol, Rhizosolenia 屬等。

Styli-pl. は本邦近海で最も屢々認められるもので、南部の Desmo-pl. は冬季は高知縣沖合以北、夏季は小笠原伊豆七島以北に於ては Styli-pl. に轉化する。前述せる南方系種屬の外に、*Rhizosolenia* 屬が特に量に於ても亦種屬に於ても豐富である。最も普通に見らるるものは次の種類である。

---

1) 相川廣秋、水產試驗場報告 第6號、昭和10年。
2) 〃 同誌 第7號、昭和11年。
3) Aikawa, H., Records of Oceanogr. Works in Japan, Vol. 3, No. 1, 1930.

第 1 表　黒潮系群の組成

	區域 / 年月	マリアナ西沖 1933 -IV	臺灣沖 1925 -V	八丈島近海 1928 -V	高知縣沖 1929 -V	琉球近海 1933 -V	高知縣沖 1929 -VIII	東北海區南 1933 -VIII	〃 1934 -VIII	高知縣沖 1929 -XI	〃 1928 -XII	青森縣沖 1932 -XII
	總個體數 (1000)	46	—	33	16	—	2	12	4	6	28	—
	浮游動物 %	91·8	67·1	12·2	31·2	71·0	30·6	76·2	79·4	20·4	9·6	93·7
	浮游植物 〃	8·2	32·9	87·8	68·8	29·0	69·4	23·8	20·6	79·6	90·4	6·3
動物	放散蟲類 %	31·0	8·5	18·3	11·1	15·3	22·8	34·1	30·4	6·7	1·1	6·6
	撓脚類 〃	40·6	69·6	52·5	57·4	52·3	38·6	49·3	42·9	55·5	74·6	73·5
	Tintinnodes 〃	4·6	5·5	5·0	+	6·9	1·9	2·1	5·6	8·8	+	2·7
	Noctilucae 〃	—	—	—	—	6·0	—	—	1·8	—	0·8	0·6
	他の動物 〃	23·8	16·4	24·2	·1·5	19·5	36·7	14·5	19·3	29·0	23·5	16·6
植物	藍藻類 %	2·1	36·6	+	15·2	13·1	13·3	66·3	65·8	2·5	0·4	0·5
	鞭藻類 〃	5·6	14·0	4·5	6·3	11·5	38·5	8·9	14·1	6·1	0·5	3·7
	珪藻類 〃	92·3	49·4	95·5	78·5	75·4	48·2	24·8	20·1	89·4	99·1	95·8
珪藻類	*Bacteriastrum* 屬 %	—				2·6		—	—			6·4
	Chaetoceros 屬 〃	2·3				42·2		29·1	21·9			41·9
	Coscinodiscus 屬 〃	0·1				0·2		0·9	0·8			18·3
	Rhizosolenia 屬 〃	8·8				34·5		46·3	69·2			6·6
	南方系種屬 〃	87·3				2·3		—	5·6			2·3
	Nitzschia seriata 〃	—				5·5		20·9	0·7			0·5
	Thal'thrix 屬 〃	—				9·4		1·0	0·9			11·2
	其他の珪藻類 〃	1·5				3·3		1·8	0·9			12·8

Rhizosolenia alata, R. cylindrus, R. calcar-avis, R. hebetata, R. robusta, R. schrubsolei, R. setigera, R. stoltherfothii, R. styliformis, R. castracanei, R. acuminata, 等。

鞭藻類が卓越する Tripos-pl. は比較的稀で、高知縣沖合以西の海區で多く見られるが、夏季に多い。北部に於ても屢〻認められる Tripos-pl. との相異は、藍藻類も同時に比較的多きことと、南方系種屬が混在することに依つて、容易に識別される。

一般に *Rhizosolenia* 屬乃至藍藻類の多寡は黒潮系群の純粹度と平行するもので、特に夏季に於て然りである。

Marianne 群島及び Calorine 群島より Philippine、臺灣から伊豆七島、小笠原群島を經て更に東北海區南部に亙る太平洋岸の黒潮内の浮游生物群、特に珪藻群は組成が極めて安定であるが、小島嶼の近傍で地形的影響を受けて、代表種屬が變る場合がある。例へば Desmo-pl. が Styli-pl. に變る如く、又第 7 表に示す如く、*Rhizosolenia* 屬の代りに *Chaetoceros* 屬が增加するが如きは此例である。然し，斯る場合には新しき種屬の添加も舊の種屬の消失もなく、共等の相對的重要性が變化するのみである。

伊豆七島、小笠原群島以北の東北海區の浮游生物群は前述の理由に因り南部と多少相異し且つ沿岸的特質が顯著となつてゐる。*Coscinodiscus* 屬は春季に增加して Disco-pl. を形成し、次いで一時 *Nit schia*-pl. となつて後、夏季の代表的の Styli-pl. となる。即ち、南部より季節的變化が顯著である。

珪藻類以外に黒潮系群の特質を爲すものは Radiates の重要性と Tintinnodes の定住種である。特に Tintinnodes は量の大小には季節的變化はあるが、常に觀察され黒潮系群の指示を爲すに有效である。即ち、頻繁に認めらるゝものには、

Amphorella, Epiplocylis, Proplectella, Rhabdonella, Tintinnus, Xystonella 等。

第 2 表　對馬海流系群の組成

區域			日本海南部				福井縣沖	〃	青森縣沖	Okhotsk 海
年月			1928 -VIII	1933 -V	1934 -X	1934 -XI	1926 -XI	1926 -XII	1932 -XII	1929 -IX
	總量 (1000 個體)		53	—	405	553	—	—	—	
	浮游植物	%	82·1	28·8	95·8	95·6	99·8	75·4	93·7	93·8
	浮游動物	〃	17·9	71·2	4·2	4·4	0·2	24·6	6·3	6·2
植物	藍藻類	%	22·6	—	7·0	3·6	+	15·2	0·5	—
	鞭藻類	〃	5·3	70·3	2·0	1·3	0·1	3·6	3·7	7·0
	珪藻類	〃	72·1	29·7	91·0	95·1	99·9	81·2	95·8	93·0
動物	放散蟲類	%	26·5	—	22·6	23·9	9·1	4·5	6·6	—
	Tintinnodes	〃	—	—	—	—	2·4	3·1	0·6	22·0
	Noctilucae	〃	1·8	0·6	7·8	2·1	3·3	—	2·7	20·4
	撓脚類	〃	50·8	76·2	45·8	53·1	72·4	76·6	73·5	34·1
	其他の動物	〃	20·9	23·2	23·8	20·9	12·8	15·8	16·6	23·5
珪藻類	*Bacteriastrum* 屬	%		0·7	4·9	8·4	16·2	2·6	6·4	—
	Chaetoceros 屬	〃		47·7	59·7	62·9	55·7	24·2	42·5	69·2
	Coscinodiscus 屬	〃		7·5	0·2	1·2	0·3	4·0	18·3	4·9
	Nitzschia seriata	〃		26·9	0·6	1·7	—	—	—	0·4
	Rhizosolenia 屬	〃		12·0	18·4	3·9	1·0	16·2	4·7	21·3
	南方系種屬	〃		1·4	12·8	3·1	0·2	14·7	+	+
	其他の珪藻類	〃		3·8	3·4	18·8	26·6	38·3	28·1	4·2

(B) **對馬海流系群** (第 2 表)[1-6]

黑潮系群は琉球列島より九州西岸沖合にも分布し、朝鮮海峽を經て後は對馬海流系群として、本土沿岸を北海道樺太近海迄分布する。又津輕海峽を經て太平洋に、宗谷海峽によつてOkhotsk 海に夫々現はれてゐる。分布の途に於て幾度か沿岸性群の影響を受けるが、珪藻類の種屬は黑潮系群と共通で、夏季には藍藻類、冬季は珪藻類が多い。何れにせよ、南方系種屬の存在に依つて沿海州側のリマン海流系群から區別し得る。對馬海流系群は日本海南部に於ては分布廣く、能登半島以北では沿岸に近く狹い分布を示してゐる。斯る分布狀況は季節的には殆ど變化はない。朝鮮東岸に於ては夏季には淸津から Vladivostok にまで多少共黑潮系群の混在を見るが、冬季には鬱陵島近海で分布は終つてゐる。

夏季の對馬海流系群には鞭藻類が比較的多い Tripos-pl. に近いものが見られ、且つ浮游動物が又重要なので、リマン海流系群と類似するが、兩者の區別は larval plankton が多く、南方型種屬が混在してゐる點に在る。

(C) **親潮系群** (第 3 表)[7-12]

1) 相川廣秋: Records of Oceanogr. Works in Japan. Vol. 3, No. 1, 1930.
2) ———: 水產試驗場報告、第 5 號、昭和 9 年。
3) ———: 同　誌　　第 7 號、昭和 11 年。
4) ———: 日本水產學會誌、Vol. 2. No. 4, (182 頁)、昭和 8 年。
5) 山田鐵雄: 海洋調査要報、No. 7. 附錄(特輯)、朝鮮水試、昭和 7 年。
6) ———: 日本水產學會誌、Vol. 1, No. 6, 昭和 7 年。
7) 相川廣秋: 日本水產學會誌、Vol. 1, No. 2, 昭和 7 年。
8) ———: 同　誌　Vol. 2. No. 4, 昭和 8 年。
9) ———: 水產試驗場報告、第 6 號、昭和 10 年。
10) ———: 同　誌　　第 7 號、昭和 11 年。
11) 菅野利助: 水產學雜誌、No. 38, 昭和 10 年。
12) 大垣光平・池田九八: 水產學彙報、第 4 卷、昭和 9 年。

第 3 表　親潮系群の組成

區域	Aleutian 群島近海			Okhotsk 海中央部				北海道東沖	東北海區中央
年月	1933 -VI	1933 -VII	1928 -VIII	1928 -IX	1929 -IX	1933 -IX	1934 -I	1932 -XII	1933 -VIII
個體數(1000單位)	—	2	3259	—	—	9	—	—	17
浮游植物 %	99·6	97·6	96·7	21·2	59·8	78·8	90·6	76·4	55·6
浮游動物 〃	0·4	2·4	3·3	78·8	40·2	21·2	9·4	23·6	44·4
植物 藍藻類 %	—	—	—	+	—	—	—	—	1·5
植物 鞭藻類 〃	0·1	0·3	12·3	37·8	47·8	3·4	1·3	0·8	44·5
植物 珪藻類 〃	99·9	99·7	87·7	62·2	52·2	96·6	98·7	99·2	54·0
動物 放散蟲類 %	—	—	0·6	—	—	—	—	0·6	18·7
動物 Noctilucae 〃	9·4	—	0·6	—	—	1·4	—	—	19·8
動物 Tintinnodes 〃	72·8	28·8	17·0	3·5	1[illegible]·7	4·4	12·5	2·2	1·0
動物 撓脚類 〃	18·1	53·5	73·4	89·0	67·8	82·8	75·0	85·7	38·0
動物 其他の動物 〃	85·4	17·7	8·4	7·5	18·5	11·4	12·5	11·5	22·5
珪藻類 *Phaeoceros* 亞屬 %		17·2	45·5	23·2	76·8	52·0	44·8	68·7	20·3
珪藻類 *Hyalochaete* 屬 〃		29·6	1·1						
珪藻類 *Coscinodiscus* 屬 〃	0·2	0·8	3·4	7·7	7·3	34·6	11·8	15·6	7·1
珪藻類 *Corethron hystrix* 〃	0·2	2·1	3·0	5·9	+	1·2	—	1·4	0·4
珪藻類 *Nitzschia seriata* 〃	4·4	41·8	2·1	—	0·3	1·7	30·2	1·5	3·5
珪藻類 *Rhizosolenia* 屬 〃	8·3	3·2	10·4	16·1	5·2	8·4	6·6	0·5	49·6
珪藻類 南方系種屬	—	4·7	—	—	—	—	—	—	0·5
珪藻類 *Thal'thrix longis.*	0·2	0·6	23·4	45·0	9·7	1·8	1·3	10·2	3·7
珪藻類 *Denticula* sp.	+	—	9·7	—	—	—	—	—	—
珪藻類 他の珪藻類	1·3	—	1·4	2·1	0·7	0·3	5·3	2·1	14·9

親潮系群の特性は未だ充分調査されてゐない。夏季の Aleutian 群島近海、秋季及び冬季の Okhotsk 海、冬季の北海道沖合等の調査結果から推定するに、本群の特性は季節的變化が顯著でない。珪藻群は種屬が僅少で、次の如き種類が重要な組成を爲してゐる。

Chaet. atlanticus, Ch. criophilus, Corethron hystrix, Thal'thrix longissima, Thal'sira nordenskioldi, T. decipiens, Denticula sp., *Biddulphia aurita, Coscinodiscus* 屬等。

六•七•八月の Aleutian 群島近海の珪藻群は *Phaeoceros* 亞屬を代表種とする Chaeto-plankton で、二月の東北海區の北部に於ても亦同樣である。九月の Okhotsk 中央部、十二月の羅處和島近海、十二月の北海道沖合等にて推定せられる親潮系群は *Corethron hystrix Thal'thrix longissima,* 及び *Coscinodiscus* 屬等の二三が代表種屬となるもので、*Chaetoceros* 屬中では *Hyalochaete* より *Phaeoceros* 亞屬が多い。此に依つて推定すれば、春半年と秋半年の親潮系群は若干の組成の變化がある。

Okhotsk 海中部の親潮系群が Peridinians の多い Tripos-pl. であるが、夏季の東北海區の下層冷水の上昇流區域に略ゞ類似した群が認められる。勿論後者に於ては相當に黑潮系群の混入は避けられぬ。斯る Tripos-pl. に於ては珪藻類全體としては量が低下するが、組成には大差はない。

珪藻類の他に親潮系群を指示するものは黑潮系群と等しく Tintinnodes である。*Parafavella* 屬の二三、*Ptychocylis obtusa* 及び *Cyttarocylis Ehrenbergii* 等は親潮系群に常在する種類であつて、黑潮系群の Tintinnodes と同樣に異系の海流中で直に消失する。親潮系群の影響下にある沿岸區域では本種屬は一層量が大となつてゐる。

Copepod としては *Calanus plumchrus, C. finmarchicus, Eucalanus elongatus* 等の大型

第 4 表 リマン海流系群の組成

	區域 / 年月		沿海州側 1932 -V	日本海中央 1929 -VIII	沿海州側 1933 -XI
	總量 (1000 個體)		—	15	35
	浮游植物	%	46·9	23·7	55·0
	浮游動物	〃	53·1	76·3	45·0
植物	藍藻類	%	—	1·3	2·7
	鞭藻類	〃	2·7	7·2	7·1
	珪藻類	〃	97·3	91·5	91·2
動物	放散蟲類	%	—	0·2	—
	Noctilucae	〃	—	—	0·5
	Tintinnodes	〃	11·6	0·8	1·6
	撓脚類	〃	79·0	90·2	77·3
	其他の動物	〃	9·4	8·8	20·6
珪藻類	*Phaeoceros* 亞屬	%	31·1	75·7	79·3
	Hyalochaete 屬	〃			3·1
	Coscinodiscus 屬	〃	32·2	15·6	3·8
	Corethron hystrix	〃	15·8	—	1·4
	Nitzschia seriata	〃	5·6	—	—
	Rhizosolenia 屬	〃	2·1	4·0	11·2
	南方系種屬	〃	—	—	0·3
	Thal'thrix 屬	〃	8·4	4·0	0·9
	其他の珪藻類	〃	4·8	0·7	+

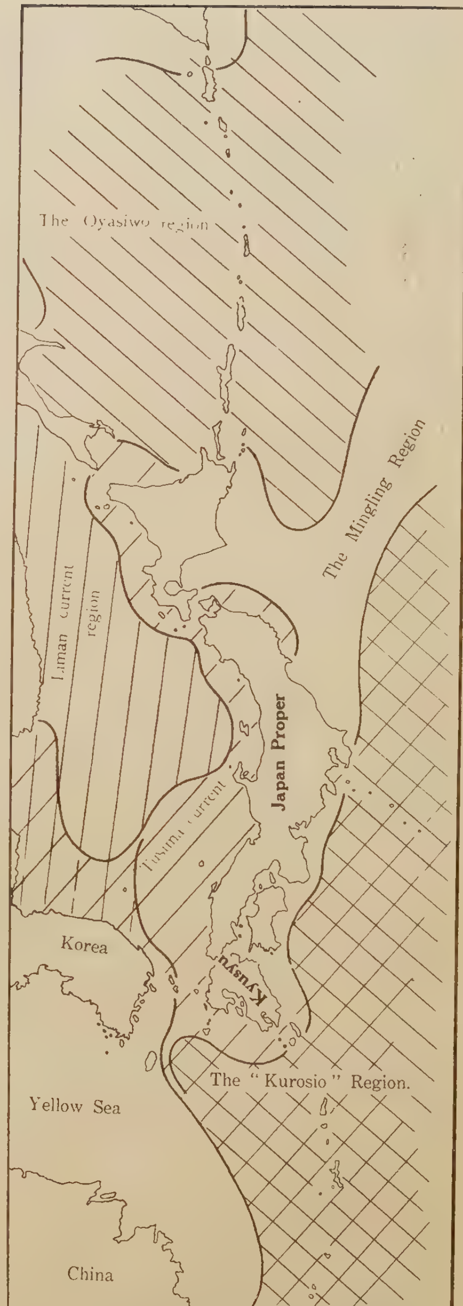
種の比較的に豐富なるを又特徴の一とする。

Aleutian 群島近海より Okhotsk 海中部に亙つて觀察される親潮系群には多少の差異があるが、多く代表種屬の相對的重要性を異にするのみで、種屬に變りはない。千島列島群島等の地形的影響に依るものと思はれる。此に反して東北海區北部に現はるゝものは外洋區域を主として搬ばれて來る爲めか Okhotsk 海或はAleutian 群島近海のものと大差がない。

黑潮系群と同樣に組成極めて定常的である。

(D) **リマン海流系群** (第 4 表)[1−3]

リマン海流系群は Okhotsk 海中央部の親潮系群と類似する。秋季より春季に亙る冬半年は *Corethron hystrix, Thal'thrix longissima* 及び*Coscinodiscus* 屬等を主組成とする珪藻群を有し、全體として種屬に乏しい。浮游生物群全體としては浮游動物が常に浮游植物より豐富で、特に Copepoda が多い。Tintinnodes 中



第 1 圖 主要浮游生物群の分布區域

1) 相川廣秋: 水產試驗場報告、第 2 號、昭和 6 年 (1931)。
2) 同 同 誌、第 5 號、昭和 9 年 (1934)。
3) 同 同 誌、第 7 號、和昭 11 年 (1936)。

では *Parafavella* 屬の外に *Ptychocylis obtusa* が認められる。本群が純粹の親潮系群と相異する點は夏季には對馬海流系群の影響に依つて南方系種屬を有する點である。即ち珪藻群に於ても Tintinnodes に於ても然りである。唯常に浮游動物多きことと、浮游植物全體として種屬に乏しいことに變りはない。

日本海に於ける本群の分布は對馬海流系群と反對に北部に於て廣く、特に津輕海峽附近に於ては本土に接近して來るが、南部に於ては沿海州側に狹く認められる。朝鮮東岸に於ては冬半年は鬱陵島近海まで、夏半年は浦鹽近海迄にて分布が終つてゐる。全體として珪藻群の季節的變化は對馬海流系群より遙に僅少である。

(E) **其他の海流系群**[1-2] 黃海系群は渤海灣內の純然たる沿岸性群と關係が在る以外に、灣口より黃海中部に亙つては黑潮系群の混在が注意される。從つて、固有の珪藻群が認め難い。珪藻群に於ては *Biddulphia* 屬、*Coscinodiscus* 屬、*Chaetoceros* 屬等は常在し、黑潮系群との差異となる。動物に於ては Tintinnodes 群に黃海に固有のものがあり(相川、1933, 1936)、撓脚類に於ては又明瞭に黑潮群と相異することが報告されてゐる (山川、1933)。尙其他に黃海系群は浮游動物の比率が大で、鞭藻類の豐富なことも注意される。

北樺太海流系群[3]は Cape Lopatka 沖の沿岸性群と同一で常に纖細な珪藻種、特に *Hyalochaete* 亞屬を代表種とする Chaete-pl. である。浮游動物としては Copepoda が大部分を占めてゐる。

以上の浮游生物群の分布範圍は第 1 圖に示す如くである。斯る外洋性群の沿岸區域の影響には季節的變化も地理的相異もあるが、本土各地に就いて精述し得る程の調査はない。

沿岸性浮游生物群

本土沿海區域の浮游生物群の特徵は大體共通で、容易に外洋性群と識別出來る。(1) 浮游植物は常に全體の 70% 以上を占め、(2) 又植物の中では珪藻類が最も多く、(3) 特に *Chaetoceros* 屬が代表種屬なる場合が普通である。(4) 量的にも組成に於ても季節的並に地理的の變化が顯著である。沿岸性群が外洋性群と相異する點は、季節に應じ各種屬が連續的に生產現象を示すことである。種は主に表層性のもので、稀に下層のものがある。例へば *Pleurosigma affine* (丸川, 1928)[4] 及び *Licmophora Lyngbyei* (相川, 1933) 等がある。

生產現象は組成の單調性と量の大なるが特徵であるが、從來記錄せられしものは、第 5 表に示す如くである。

地理的には日本海並に北太平洋沿岸に多く、南太平洋岸に少い。南太平洋岸は影響ある外洋性群は唯黑潮系群のみであり、外因の季節的變化も遙に僅少な爲めであらう。季節的には一月乃至六月の前半年に多く、七月乃至十二月の後半年に少い。即ち春季增殖期を中心として各種屬の增加が劇しく交代し、其他にては *Chaetoceros* 屬のみが多く代表となつてゐるのである。第 6 表に相模灣沿岸區域の代表的珪藻種の季節的變化を表示して置く。

---

1) 相川廣秋: 水產試驗場報告。第 5 號、昭和 9 年
2) 同 : 同 第 7 號、昭和 11 年
3) 同 : 日本水產學會誌。第 2 卷, 第 4 號、昭和 8 年。
4) 丸川久俊: Annot. Oceanogr. Researches. Vol 2, No. 1. 昭和 3 年 (1928)。

第 5 表　主要珪藻種の生産現象の季節的並に地理的出現

番號	期間 / 集群現象を構成する種類	記錄數	一月〜三月	四月〜六月	七月〜九月	十月〜十二月
1	*Asterionella jap.*	1	—	1	—	—
2	*Bacteriastrum* spp.	2	—	1	1	—
3	*Biddulphia* spp.	5	3	2	—	—
4	*Chaetoceros* spp.	80	21	20	18	21
5	*Coscinodiscus* spp.	11	5	2	2	2
6	*Denticula* sp.	2	—	1	1	—
7	*Ditylium* spp.	5	2	2	—	1
8	*Eucampia zoodiacus*	12	4	5	—	3
9	*Lauderia borealis*	5	4	—	—	1
10	*Licmophora Lyngbyei*	1	—	1	—	—
11	*Nitzschia seriata*	7	—	4	2	1
12	*Palmeria Herd.*	2	2	—	—	—
13	*Pleurosigma affine*	1	—	—	1	—
14	*Rhizosolenia* spp.	17	1	2	11	3
15	*Sceletonema cost.*	11	1	1	5	4
16	*Thalassiosira* spp.	5	3	2	—	—
17	*Thalassiothrix* spp.	13	4	1	6	2

番號	太平洋岸 北部	太平洋岸 中部	太平洋岸 西部	日本海	其他の區域
1	1	—	—	—	—
2	—	—	—	2	—
3	1	—	—	3	1
4	28	25	2	26	—
5	2	2	2	6	—
6	2	—	—	—	—
7	1	1	—	3	—
8	—	2	—	9	1
9	—	2	—	3	—
10	—	—	—	—	1
11	4	1	—	2	—
12	—	1	—	1	—
13	—	—	—	1	—
14	5	5	3	4	—
15	2	3	1	5	—
16	4	—	—	1	—
17	4	3	3	3	—

第 6 表　相模灣沿岸性群の代表種の季節的變化

年	月	代表種	年	月	代表種
1929	XII	*Nitz. ser.*	1931	I	*Scelet. cost.*
1930	I	*Chaet.* 屬	〃	II	*Chaet.* 屬
〃	II	同	〃	III	同
〃	III	同	〃	XI	*Dity. Btw.*
〃	IV	同	〃	XII	*Scelet. cost.*
〃	V	同	1932	I	*Chaet.* 屬
〃	X	*Scelet. cost.*	〃	II	*Thal'thrix* 屬
〃	XI	*Coscinod.* 屬	〃	III	同
〃	XII	*Dity. Btw.*			

沿岸性群は外洋性群に比して地理的變化が劇しい。或る海區には海流が常に多量の浮游生物を運び來たる場合があり、或る海區は浮游生物の seed bed となつて近接海區に之を供給する場合もある。東京灣口の浦賀水道は後者の例で相模灣沿岸區域に豊富な浮游生物群を供給する。Lopatka 岬沖合九州西岸天草島周海、隱岐列島、佐渡島も何れも seed bed で、此海區を流れる海流は豊富な生物群を近接海區に搬んで行くが、何れも沿岸性群の定常性を擾亂する。

外洋性群は沿岸區域に出現すれば其本性を失つて沿岸性群の特質を表はす。例へば沖合では Styli-pl. であるが、八丈島近海では直に沿岸性の Chaeto-pl. となつてゐる(第7表)。

第7表　八丈島近海に於ける外洋性群の沿岸性群への轉化

	種　　屬	八丈島沖	同沿岸
1	*Bact riastrum* 屬	2·7 %	2·9 %
2	*Phaeoceros* 亞屬	16·2	5·2
3	*Hyalochaete* 亞屬	21·6	71·6
4	*Cerataul. Berg.*	+	0·4
5	*Climacod. bic.*	2·7	1·5
6	*Corethron pel.*	+	+
7	*Coscinod.* 屬	2·7	0·5
8	*Dactylios. ten.*	2·7	0·1
9	*Ditylium Btw.*	+	0·2
10	*Eucamp. zood.*	+	0·1
11	*Hemiaul. Heib.*	+	0·2
12	*Nitz seriata*	+	1·2
13	*Rhiz. alata.*	8·1	3·2
14	*Rhiz. hebetata*	2·7	2·9
15	*Rhiz. stylif.*	29·8	1·0
16	他の *Rhiz.* 屬	+	1·0
17	*Thal'thrix* 屬	2·7	0·4
18	他の *Diatoms*	8·1	1·9

又伊豆七島を經て相模灣內に入る黑潮系群は同一の理由に依つて常に Chaeto-pl. で沿岸的特質が顯著となてゐる。浮游動物の組成に於て、又此が棲息する水塊の物理的化學的特性に於ては未だ外洋性は明瞭であるが、珪藻群の組成に於て第一の影響が現はれてゐる。伊豆七島近海に關する限りに於ても、外洋性群が沿岸區域に於て常に Chaeto-pl. 以外に轉化することなき事實は外洋性群自體の定常性をも併せ示めすもであらう。

浮游生物群は同一性狀を持續する程度如何は海況の變化程度に依存するものであるが、大體の推定を試みる。1925 年五月乃至八月に亙つて Philippine 臺灣沖の Desmo-pl. には殆ど變化がなく、1933 年五月の Marianne 群島西側の Desmo-pl. とも類似してゐる。1933年九月 Okhotsk 海中部の親潮系群と1934年一月羅處和島沖の群とは大差がない。1926年十月十一月の福井及び鳥取沖の浮游生物群は相互に差異なく、1932 年十二月太平洋岸青森縣沖の對馬海流系群とも類似してゐる。從つて、外洋性群は相當の期間に亙つて變化のないことが推定される。

第8表　葉山沖 Chaeto-pl. の組成の變化率

硅　藻　類	平均比率	偏　差	變化係數
硅　藻　類	全浮游植物中 99·8%	0·2%	0·2%
Chaet 屬	全　硅藻中 77·9%	5·3%	6·8%
Nitz. ser.	同 7·0%	3·2%	45·7%
其他の硅藻	同 15·1%	3·7%	24·5%

沿岸區域は外洋に比して同一性狀を持續せしめる期間は遙に短少であらうが。半月は少くとも繼續するらしく、淡島沖では 1932 年五月後半には *Eucampia* pl. で、六月前半には Chaeto-pl. である。此等は二三日で變化を完了してゐる。1934年七月初旬の10日間の調查結果に於て葉山沖の Chaeto-pl. の變化は殆ど無視し得る範圍を出てゐない (第8表)。浮游植物の殆ど全部を占める珪藻類 (99·8%) は僅に 0·2% の變化係數を示し、珪藻中の代表種 *Chaet.* 屬 (77·9%) も僅に 6·8% で、群を Chaeto-pl. と稱せしめるに障りとならぬ。其他の僅少の種屬の變化係數は大であるが、群自體の組成を變化せしめ得るものではない。從つて、調査期間の 10 日間內には殆ど變化なしと云ひ得るであらう。

從つて節季を限定して置けば沿岸區域に於ても外洋に於ては更に大きい可能性を以て水塊の浮游生物學的特質を規定して誤りに墮することは無いであらう。

冷凍による魚肉の熱傳導度の變化 I.

立野新光・二戸一麿

(水産講習所)

Effects of Freezing on the Thermal Conductivity of Fish Muscles. I.

Shinko TATSUNO and Kazumaro NITO

SYNOPSIS

Thermal conductivity of tuna, shark and yellow-tail muscles was measured in fresh, frozen and melted states, by the comparative method, in which a glass plate (B in Fig. 1) was used as the standard. When frozen as low as $-20°$ to $-50°C$, the fish muscles have the thermal conductivity about 30 to 90% greater than that in fresh state, while after melting, the increment, if there remains any, is reduced to only a few %. Among three kinds of fish used, the tendency of lowering of thermal conductivity with the degree of fat content is also observed as LANGSTROTH[1] has pointed out.

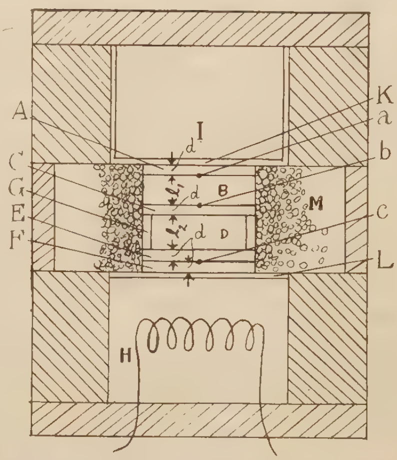
魚肉の熱傳導度に就いては G. O. LANGSTROTH[1] 及び川上[2] の研究がある。LANGSTROTH に依ればタラ (haddock), ニシン, skate, サバの熱傳導度は $0°\sim-15°C$ に於て $1{\cdot}2\times10^{-3}\sim2{\cdot}4\times10^{-3}$ gr. cal./cm. sec. °C の程度であつて、脂肪の含有量の増加に從つて熱傳導度も小さくなる事を述べ、更にタラに就いて $25°\sim100°C$ に於ける熱傳導度に對して凍結肉のそれは約 40% 大きい事を示した。川上は拔山の比較法に依つて鮪•鯨•鮫等に就いて常溫に於て熱傳導度を測定し、大體 $1{\cdot}0\times10^{-3}\sim3{\cdot}5\times10^{-3}$ の結果を得て居る。

LANGSTROTH の結果に於てはタラの熱傳導度は $-7{\cdot}1\sim-15{\cdot}3°C$ に於ては溫度により著しい差異を示してゐないが、魚肉が凍結した場合、その含有水分の氷結に伴つて熱傳導度も變るものと考へられる。著者等は鮪•鮫•鰤肉に就いて低溫に急速に凍結した場合の熱傳導度を比較法に依て測定した。尙ほ同時に凍結前，融解後の熱傳導度も比較測定した。

實驗 實驗測定裝置は第1圖の如くである。D に板狀に截つた試料を入れ、硝子製の枠 G で圍ひ、熱傳導度既知の硝子板 B を重ね、先づ凍結前の測定には下から加熱板 L を介して電熱 H で熱して測定したる後、L を冷却板として H にドライアイスを使用し冷却凍結し、冷却板とドライアイスとの間に石綿板を挿入して溫度を調節しつゝ測定した。上部には氷を入れて溫度を一定に保つた水槽 I を置いた。そのまゝ約半日放置して試料を融解せしめた後、再び凍結前と同樣に測定を行つた。毎回略ゝ定常となるに及んで a, b 間及び b, c 間の溫度差及び a, c 2 點の溫度を熱電對を使用して測定した。之等の熱電對を裝置する爲に硝子板 A, C, E, F を用ひ、A と B, B と C 及び E と F との間はエナメルを以て密着させた。周圍 M にはコルク板を用ひた。

硝子板 B の熱傳導度 K_g は星野•田內•三宅[3] 3 氏の用ひた氷の融解による容積の收縮を利用する方法で測定して常溫 14·5°C に於ては $2{\cdot}513\times10^{-3}$ gr cal/cm s.c°C なる値を得た。試

料の傳導度 K_m は式 $K_m=K_g\times l_2(T_a-T_b)/\{l_1(T_b-T_c)-2d(T_a-T_b\}$ で K_g の溫度係數を0·0025/°C として計算した。但し T_a, T_b, T_c は夫々 a, b, c 各點の溫度、l_1, l_2 は B 及び D の厚さ、d は硝子板 C 及び E の厚さである。硝子板 C 及び E の傳導度は標準となる B の傳導度 K_g と同じと見た。別に魚肉の肉質の差異を知るために水分及び脂肪を測定した。



第 1 圖 A, C, E, F: 硝子板厚さ $d=0{\cdot}195$ cm; B: 標準硝子板厚さ $l_1=0{\cdot}589$cm; M: コルク板; H: 熱源又は冷凍源; I: 融解しつゝある氷; G: 資料を圍む硝子枠; D: 試料厚さ $l_2=0{\cdot}661$ cm.

實驗の結果 實驗の結果は第1表に示す。此等はすべて 10〜20 回の觀測値の平均をとつた。冷凍魚肉の熱傳導度が低溫程大きくなることは水及び氷の熱傳導度が夫々約 $1{\cdot}4\times10^{-3}$ 及び $5{\cdot}0\times10^{-3}$ であり、卽ち氷は水の約3·6倍であることからも推されるが、大鮃肉中の水分は Finn[(4)] に依れば −10°C で約 90 % が氷結するから、此の實驗に於ては冷却溫度が何れも −20°C 以下であつた爲、水分は殆んど氷結してゐて熱傳導度にも大きな變化がなかつたものと考へられる。之に反して凍結前に比べてはかなり大きな差異を示し、鮪では約 1·8〜1·6 倍、鮫では 1·4〜1·3 倍、鰤では 1·9〜1·7 倍となつた。

稍〻高溫に於ては氷の結晶の形や大きさも熱傳導度に關係すると考へられる。從つて冷凍速度や冷藏溫度・時間[(5)]等が影響を與へることになるが、此の實驗では短時間に低溫に冷凍された爲に、此の點は不明である。

第 1 表

キハダマグロ (水分 73·01%, 脂肪 0·17%)			サメ (水分 70·59%, 脂肪 4·28%)			ブリ (水分 55·14%, 脂肪 11·11%)		
溫度 °C		K $\frac{10^{-3}\text{ gr cal}}{\text{cm sec °C}}$	溫度 °C		K $\frac{10^{-3}\text{ gr cal}}{\text{cm sec °C}}$	溫度 °C		K $\frac{10^{-3}\text{ gr cal}}{\text{cm sec °C}}$
T_c	T_b-T_c		T_c	T_b-T_c		T_c	T_b-T_c	
29·4	− 8·0	(1) 1·06	24·7	− 7·7	(1) 0·94	25·3	− 8·8	(1) 0·76
−51·7	12·1	1·86	−27·9	7·6	1·37	−36·8	10·9	1·50
−48·0	11·7	1·71	−25·9	7·0	1·31	−29·4	8·2	1·35
21·0	− 7·5	(2) 1·15	−23·8	6·5	1·22	−25·5	7·4	1·28
23·0	− 7·6	(2) 1·17	22·4	− 7·7	(2) 0·98	22·6	− 7·9	(2) 0·80

(1) 凍結前, (2) 融解後.

一度冷凍してから融解した場合は、何れの魚種に於ても新鮮肉と大なる差異なく、唯〻新鮮肉よりも熱傳導度が僅か大きくなつてゐるが、之が組織の變化によるものか、又は他の實驗上の誤差によるかは、毎回の操作が同樣であつた爲に、決定することは困難である。

尙試料は3種に過ぎないが、Langstroth の述べた如く、新鮮肉に於ては脂肪の含有量の增加に依つて熱傳導度が小さくなる傾向のあることも認められた。

本實驗を爲すに當り、終始御指導を賜はつた岡田光世氏、結果に就き御忠言を賜はつた田

內森三郎博士、御助言を賜つた富栁建造教授に深甚の謝意を表す。

文　　獻

(1) Langstroth, G. O.: Thermal investigation on fish muscle. Contr. Canad. Biol. and Fish., New Ser., 6 (15), 1931, 375～389.

(2) 川上太左英: 比較法に依る魚肉及び鯨肉の熱傳導度の測定日本水產學會誌 3 (2), 昭和 9 年 7 月, 75～76.

(3) 星野三郎・田內森三郎・三宅豐: 主として冷藏庫に使用する絕緣材料の熱傳導率に就いて水產講習所試驗報告 20 (2), 大正 13 年 95～104.

(4) Finn, D. B.: The denaturation of fish muscle proteins by freezing. Contr. Canad. Biol. and Fish., New Ser., 8 (21～26), 1934, 311～320.

(5) 奥野博: 冷凍魚肉內に生ずる氷の結晶に就て（豫報 1）日本水產學會誌 4 (4), 昭和 10 年 11 月 259～260.

削昆布に於ける沃度

永　田　米　作

（北海道水産試験場）

Iodine Content in Powdered *Laminaria*.

Yonesaku NAGATA

SYNOPSIS

The powdered sea-weed, *Laminaria*, has of late drawn attention of investigators of nutrition on account of its richness in iodine. The dried frond of *Laminaria* from Risiri, Hokkaidô, which is on the market, was found to contain about 0·25% iodine. Immersion of this dried material in dilute acetic acid, which is the first step in manufacturing the powder, was proved to deprive the material of nearly half of its iodine content. The material thus treated is planed previous to final powdering. The successive layers thus made differ in iodine content; the outermost layer which is mixed with detritus was found to contain 0·19%, the next blackish one 0·14%, still deeper whitish one 0·12%, and the middle one 0·1% iodine.

榮養上沃度を含む食品及び飼料が問題となりし結果、昆布の粉末が重要視されるに至つた。之等の粉末は食用として成可白色のものが望まれる爲め昆布の表面にある黒褐色の部分を削り去るか若しくは之を漂白してゐる。

削昆布を作るには、約 4% の醋酸液に昆布を 15 分間位浸し、柔かにした後皺を伸し、表面より漸次削つてゆき、最初輕く削つて土砂及び汚物を去る。之を垢と稱し、次に更に削り、得らるゝ削昆布は其色合によつてクロトロロ，シロトロロと稱し、殘りの硬い部分は白板昆布と稱せられて菓子の原料に用ひらる。

余等はシロトロロ，クロトロロ，白板昆布中の沃度量及び醋酸液處理の際の沃度の損失を見たるにより玆に報告する。

沃度定量法　粉末となしたる試料約 2 g をとり、40% NaOH 5cc を加へ煮沸した後硝酸カリ 1·5 g を加へて大約灰化し、之を溫水に浸て出し、浸出液 50 cc に四鹽化炭素を加へ、次いで亞硝酸を含む濃硝酸を加へ遊離せる沃度を四鹽化炭素に移行せしめ、分別せる四鹽化炭素液を集めて一定量となし、之を沃度カリ 0·03 g を 1 *l* の水にとかし前記と同様に處理して得た四鹽化炭素液を標準液として比色する。

實驗　利尻昆布を薄く削り、表面の部分と內部の部分とに分ち沃度を定量せるに表面の部分には 0·36%、內部の部分には 0·242% の沃度が存在する。卽ち沃度は昆布の表層部に多く內部に少きことが判る。

削昆布を製する際の醋酸液處理によつて昆布中の沃度の溶出する量を見る爲め、乾燥利尻昆布（水分 5·75%、沃度 0·25%）を 3 cm 角位に切斷し、其 100 g をとり水並びに醋酸液 1 *l* に一定時間浸漬し（室溫に於て）、溶出せる沃度を定量して第 1 表に示すが如き結果を得た。

第1表によつて判る如く、1時間の浸漬によつて昆布中の沃度の約半分が溶出する。

次に利尻昆布より製せる垢，クロトロロ，シロトロロ，白板昆布の沃度含有量を見て第2表に示すが如き結果を得た。

第1表 浸出液 $1l$ 中の沃度

浸漬時間	蒸溜水	Ca.2%醋酸液	Ca.5%醋酸液
1時間	9·7mg	11·7mg	8·9mg
3	10·9	11·9	10·0
6	11·6	11·9	10·1
24	12·0	11·9	10·2

第2表 無水物に對する沃度量

	垢	クロトロロ	シロトロロ	白板昆布
沃度 %	0·19	0·14	0·12	0·10
灰分 %（土砂を除く）	20·19	20·12	20·24	19·21
沃度/灰分	0·92	0·70	0·58	0·53

第2表によつて判る如く、沃度は垢に最も多く、クロトロロ，シロトロロ，白板昆布の順に少くなり、灰分は垢，クロトロロ，シロトロロに於て殆んど同じであるが白板昆布に於ては少しく劣り、從つて灰分中の沃度量は垢に最も多く、クロトロロ，シロトロロ，白板昆布の順に少くなつて居る。

罐詰の打檢音（豫報 I）

鱒罐詰の重量と打檢音の高さ

岡田光世・山口克巳・篠田政吉

（水産講習所）

Tones Emitted by Cans at the Inspection by Tapping. Preliminary Report I.

Relation of Pitch of the Tones to the Weight of Salmon Cans.

Mituyo OKADA, Katumi YAMAGUTI and Masakiti SINODA

SYNOPSIS

By means of resonators of HELMHOLTZ's type, tones emitted by 1/2 Lb salmon cans when struck on the upper end were analysed with respect to their pitch. From a statistical point of view, there are two main partial tones, one between 230 and 600 Hertzs and another between 600 and 1300 Hertzs. The heavier the can is packed, the lower is the pitch of each partial tone, as shown in Fig. 2. The correlation coefficients obtained provisionally between the pitch and the weight of the cans are −0·33∼−0·51.

罐詰の打檢が如何なる音響學的基礎を有するかを明かにする爲に、先づその音響を分析して、その各要素と罐詰の他の諸性質との統計的關係を調べる第一步として、鱒罐詰の打檢音の高さと重量との關係を實驗に依つて定めた。

實驗方法　日魯漁業株式會社製の1函の1/2封度鱒罐詰を用ひ、壁の反響を防いだ蓋の無い箱の中央に、1箇宛側面の中央を周圍から締めて支へ、普通の打檢棒で1回宛叩き、生ずる音の高さを共鳴器に依つて調べた。ヘルムホルツ共鳴器と略〻同型の硝子製共鳴器十數個を採り、豫め調律されたピアノの音を聽いて、最も強く共鳴した鍵の音名に依つて各共鳴器の振動數を近似的に知つた。此等の共鳴器1箇宛を順次に上記罐詰の蓋の斜め上方に片手にて支へ、ゴム管で兩耳に絡ぎ、打檢音に共鳴するか否かを判斷した。

實驗は2回行つた。第1回には蓋の中央を叩き、第2回は中心から半徑の約1/3外れた處を叩いた。

實驗の結果　材料の重量 w の分布は第1表中に示す如くである。第1表は各共鳴器に共鳴した罐詰の重量分布を示す。第1圖は各共鳴器の振動數 ν の對數と共鳴した罐詰の平均重量 $\bar{w}$ 及び個數 f との關係を示す。

第1表及び第1圖に依り、(1) 實驗した音の高さの範圍では、全體として主な部分音が2種あり、(2) 假に之をA, Bと名づけると、Aは ν が略〻300∼600, Bは600∼1300の範圍で共に罐詰の重量の增加すると共に減少すること、(3) 中央を叩いた場合は中央を外れて叩いた場合に比し各部分音共稍〻高いことが分る。又共鳴器を振動數600以下のA群と以上のB群とに分類する。共鳴した罐詰の重量の各群別の平均は、中央を叩いた場合も、中央

第 1 表　各共鳴器に共鳴した罐詰の重量分布

I 罐蓋の中央を叩いた場合

w (g) / ν (Hz)		298~300	300~302	302~304	304~306	306~308	308~310	310~312	312~314	314~316	316~318	318~320	320~322	322~324	324~326	326~328	328~330
材料	95個	1	1	1	0	10	4	13	16	18	13	6	6	3	2	0	1
1304	e^{3} 1)	—	1	—	—	3	—	4	1	10	2	1	—	1	—	—	—
1230	$d^{\#3}$	—	1	—	—	3	2	3	1	7	3	2	—	1	—	—	—
1161	d^{3}	—	1	1	—	3	1	4	3	9	2	3	—	—	1	—	—
1035	c^{3}	1	1	—	—	7	3	4	5	5	7	2	—	1	1	—	—
922	$a^{\#2}$	—	1	1	—	6	4	5	5	3	2	—	1	—	2	—	—
775	g^{2}	—	—	—	—	4	3	2	4	5	3	2	1	—	1	—	—
732	$f^{\#2}$	—	—	—	—	4	3	2	4	5	2	—	—	1	1	—	—
691	f^{2}	—	—	—	—	2	1	2	2	5	2	—	—	1	1	—	—
652	e^{2}	—	—	—	—	—	1	1	3	5	4	3	1	1	—	—	1
581	d^{2}	—	—	—	—	1	2	2	2	4	3	—	1	1	—	—	—
548	$c^{\#2}$	—	—	—	—	2	1	5	3	5	5	1	4	—	—	—	1
488	b^{1}	1	—	1	—	5	1	6	6	7	7	1	1	3	1	—	—
461	$a^{\#1}$	—	—	1	—	6	—	7	5	9	4	1	1	2	1	—	—
411	$g^{\#1}$	—	1	—	—	2	3	8	9	13	8	3	2	1	—	—	—
366	$f^{\#1}$	—	1	—	—	—	1	—	2	4	2	4	1	1	—	—	—
355	$f^{1}f^{\#1}$	—	1	—	—	—	—	—	2	1	3	3	—	1	—	—	—
345	f^{1}	—	1	—	—	—	—	—	1	2	3	3	1	—	—	—	—
290	d^{1}	—	—	—	—	—	—	—	2	3	5	2	1	1	—	—	—
274	$c^{\#1}$	—	—	—	—	—	—	—	1	4	2	1	1	—	—	—	1
259	c^{1}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	1	—	1	—	1
244	b	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1	—	1
230	$a^{\#}$	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
218	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

II 罐蓋の中央を外れて叩いた場合

材料	95個	1	1	1	0	10	5	13	16	18	12	6	6	3	2	0	1
1304	3·115 2)	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1230	3·090	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1161	3·065	—	1	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
1035	3·015	—	1	—	—	4	2	1	1	4	1	2	—	1	—	—	—
922	2·965	1	1	—	—	5	2	5	5	8	9	2	—	1	—	—	—
775	2·889	—	—	1	—	5	3	11	6	9	5	2	—	—	—	—	1
732	2·864	—	—	1	—	3	2	7	8	10	8	3	—	—	1	—	—
691	2·839	—	—	1	—	3	2	4	7	10	6	3	—	—	—	—	—
652	2·814	—	—	1	—	1	1	1	4	2	4	1	—	—	—	—	—
581	2·764	—	—	—	—	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
548	2·739	—	—	—	—	1	—	1	3	1	—	—	—	1	—	—	1
488	2·688	1	1	1	—	5	2	8	3	3	4	—	1	1	1	—	—
461	2·664	—	1	—	—	7	—	8	1	4	4	—	—	2	1	—	—
411	2·614	—	—	—	—	5	3	5	13	12	9	5	2	3	2	—	—
366	2·566	—	—	—	—	3	2	2	11	7	9	4	3	3	1	—	—
355	2·550	—	—	—	—	1	1	2	9	11	9	2	2	1	1	—	—
345	2·538	—	1	—	—	1	—	2	3	—	2	—	1	—	—	—	—
290	2·462	—	—	—	—	—	—	1	6	4	4	4	2	—	—	—	—
274	2·438	—	—	—	—	—	—	1	2	4	1	1	2	—	—	—	—
259	2·413	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
244	2·387	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
230	2·362	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
218	2·339	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

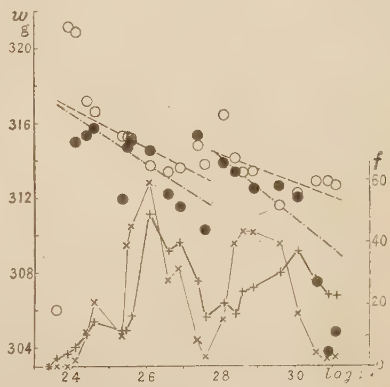
1) 共鳴器の共鳴したピアノ鍵の音名。　2) $\log \nu$

を外れて叩いた場合も共に A 群の方が B 群より大きい[(1)] から (第2表)、(4) 重い罐詰では低い部分音 A を強く發するものが多く、輕い罐詰には高い部分音 B を強く發するものが多いことが分

第 2 表

共鳴した罐詰の	中央を叩いた場合		中央を外れて叩いた場合	
	A	B	A	B
重量平均 (g)	314·9	313·4	314·4	312·8
重量標準偏差 σ_w	5·1	5·1	4·7	4·6
$\log\nu$ 平 均[2)]	2·58	2·93	2·56	2·89
$\log\nu$ 標準偏差 σ_ν[1)]	0·10	0·10	0·075	0·075
廻 歸 係 數 b_w[2)]	−10·5	−7·5	−13·0	−16·7
$r=b_w\sigma_\nu/\sigma_w$	− 0·21	−0·15	− 0·21	−0·27

1) 第1圖の f の $\log\nu$ に對する關係を 2 つの正規曲線で作圖によつて表はして推定した値。
2) 第1圖の $\overline{w}$ の $\log\nu$ に對する關係が、一次式で表はされるものとして最小自乘法により定めて算出した値。

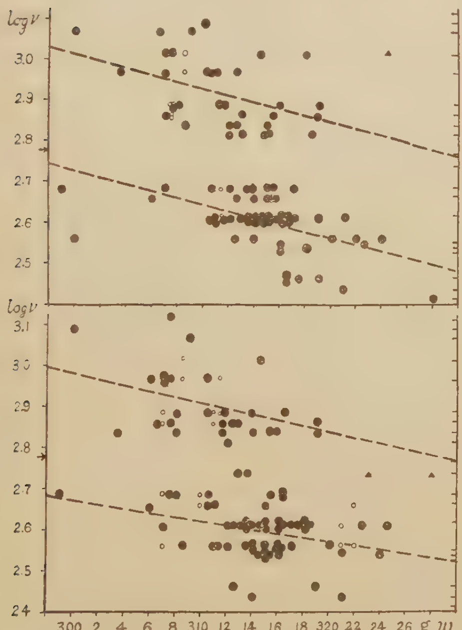


第 1 圖　各共鳴器の振動數 ν の對數と共鳴した罐詰の數 f 及び平均重量 $\overline{w}$ との關係。

罐 詰 數: ＋中央を叩いた場合、
×中央を外れて叩いた場合。
平均重量: ○中央を叩いた場合、
●中央を外れて叩いた場合。

る。然し第1圖の $\overline{w}$ の $\log\nu$ に對する關係を群毎に一次式で表はし、各廻歸係數 b_w, 及び w, $\log\nu$ の標準偏差から w と $\log\nu$ との相關係數(第2表)を求めるとその値が小さい。從つて之から各部分音について w に對する平均の $\log\nu$ を與へる關係を定めても意味がない。

共鳴器には出來不出來もあり、振動數を連續的に變へ得る裝置もしなかつたから餘り妥當な方法とは言へないが、實驗に際して各罐詰毎に最も強く共鳴したと判斷した共鳴器を特に選んで置いた。2 個の共鳴器に甲乙を附け難い場合にはすべてを採り、下記の計算では各々に 1/2 の加重をして取扱つた。第2圖は各罐詰の重量 w と此等共鳴器の振動數 ν の對數との關係を示す。前と同樣に共鳴器を A, B 2 群に分け、$\log\nu$ の分布の不均一なことを無視して各群の w と $\log\nu$ との相關係數 r 及び $\log\nu$ の w に對する廻歸係數 b_ν を



第 2 圖　各罐詰の重量 w と最も強く共鳴した共鳴器の振動數 ν の對數との關係。上: 中央を叩いた場合。下: 中心を外れて叩いた場合。破線は振動數 600 以上の群と以下の群の各々について $\log\nu$ を w の一次式で表はした直線。○は 2 箇の共鳴器に共鳴したもので $\frac{1}{2}$ の加重をした。▲は廻歸線の決定に際し除外したもので、求めた廻歸線からの偏差はその標準偏差 $=\sqrt{1-r^2}\sigma_\nu$ (r は $\log\nu$ と w との相關係數、σ_ν は $\log\nu$ の全體の平均からの標準偏差) の約 3 倍に等しい.

(1) 差 1·5, 1·6 g は何れもその標準誤差 0·47, 0·44 g の 3 倍より大きい。

求めると第3表の如くなる。此の結果から w と部分音の $\log \nu$ の間に相關があることが分る。

第 3 表

	中央を叩いた場合		中央を外れて叩いた場合	
	A(ν<600)	B(ν>600)	A(ν<600)	B(ν>600)
$\overline{\log \nu}$	2·60±·01	2·92±·01	2·60±·01	2·91±·01
$\overline{w}$	314·8 ±·4	311·1 ±·5	314·5 ±·4	310·5 ±·5
b_ν	−0·072±·0011	−·0076±·0019	−0·047±·0011	−·0073±·0020
r	−·51 ±·07	−·47 ±·09	−·33 ±·07	−·45 ±·09

尚ほ第3表に得た廻歸直線上又はそれに隣る共鳴器に共鳴した罐詰の個數は第4表の示す如く、第一第二實驗に於て夫々95個中74 85個は何れかの部分音の廻歸線と一致する共鳴器に共鳴してゐる。重量 320g を超ゆる罐には上部部分音の廻歸線と一致する共鳴器に共鳴したもののないこと

第 4 表 廻歸線上の共鳴器に共鳴した罐詰個數

重量 (g)	中央を叩いた場合 290〜310	310〜315	315〜320	320〜328	計	中央を外れて叩いた場合 299〜310	310〜315	315〜320	320〜328	計
Bのみ共鳴したもの	5	3	4	0	12	4	3	0	0	7
A, B 共共鳴したもの	10	12	7	0	29	10	22	16	0	48
A のみ共鳴したもの	2	15	12	4	33	3	9	10	8	30
不一致のもの	0	7	6	8	21	1	3	2	4	10

上部部分音のみ廻歸線上の共鳴器に共鳴したものには比較的輕量なものの多いことは前記の結果 4) と符合してゐる。全體として各部分音別に廻歸線と一致する率 p 及びその標準誤差 $\sqrt{p(1-p)/N}$ (N は材料の數=95) を計算すると第5表の如くなる。p の差が何れの標準誤差の3倍よりも大きいから、下部部分音廻歸線上の共鳴器が共鳴する率は、上部部分音廻歸線上の共鳴器が共鳴する率より大きいと言へる。又同樣にして、下部部分音廻歸線上の共鳴器が共鳴する率は、蓋の中央を叩いた場合に比べて中央を外れて叩いた場合の方が大きいと言へる。此等の結果から茲に1部分音として取り扱つたものが、更に複雜な組成を有することが推察されるが、此の點は今後の研究に俟たねばならない。

第 5 表 廻歸線上の共鳴器に共鳴する率及びその標準誤差

	中央を叩いた場合	中央を外れて叩いた場合
B	0·432±0·051	0·579±0·051
A	0·653±0·049	0·821±0·039

終りに本研究に對して御助言と御鞭撻とを賜はつた理學博士田內森三郎教授に御禮申し上げる。又材料の入手には日魯漁業株式會社川上俊雄氏の御配慮を得、川口武男氏は打檢棒を貸與された。深謝の意を表す。

フイッシュミールの吸濕に就て I.

川 上 太 左 英

(水 産 講 習 所)

On the Hygroscopicity of Fishmeal. I.

Tasae KAWAKAMI

SYNOPSIS

After completely dried in an oven, several kinds of fishmeal (Table 1) were exposed into five humidors at several constant humidities and at an constant temperature (20°C.), and wetted to saturation. The increment of weight was measured. Thus, the hygroscopicity was calculated (Table 2), with the results as follows:—

(1) Over the range of 1∼0·49 of relative humidity R (in ordinal fraction) the relation between the moisture absorbed per unit mass of the dry matter W_R and R is empirically formulated as

$$(W_1 - W_R)^n = k(1-R),$$

where n and k are constants (Fig. 1, Table 2).

(2) The value of W_R has a negative correlation with the fat content of the material, and as the humidity decreases the correlation becomes less close.

Seeing that the transfer of moisture in the pile of fish meal obeys the ordinary law of diffusion, the author determined the coefficient of diffusivity K by measuring the distribution of moisture in the fishmeal, which was filled in a glass tube with an open end and kept in a constant humidity, R=0·9, for 1∼3 days. The results obtained are summarized in Table 3 from which we can see that the value of K has a negative correlation with the apparent density of the material. This fact leads to the conclusion that the migration of moisture takes place in the space among the particles of fishmeal.

フイッシュミールを空中に放置する時周圍の空氣中の濕度が其の水分含有量に及ぼす影響を知ることは、製品の貯藏並びに水分の檢査等に於いて考慮を要することである。肥料の吸濕性に就いては既に BEAUMONT, MONEY[1], ROSS, MEHRINGMERZ[2] 及び徳岡[3]氏等の研究がある。吸濕性は肉質の種々な物理的化學的性質に依り左右せられると考へられるが、吸濕の模様と製品の品質類等との間に如何なる關係があるかを知らんとして、此の實驗を行なつた。

試料 成可く多くの種類に就いて試驗をする爲に、日本フイッシュミール水産組合清水淳三氏に御配慮を願ひ、第1表(a) に示すが如き試料を得た。同氏に深謝する次第である。表中の分析成分は同組合に於いて測定されたものであるが、水分は貯藏中變化し得ると考へられるから、實驗前に更に測定し、又吸濕は脂肪含有量に影響されると考へ、エーテル浸出に依り粗脂肪 (F) を測定した。更に粒の大さの分布をも篩によつて調べた。是等の結果は第1表(b) に示す。

---

1) BEAUMONT, A.B. and MOONEY, A.: J. Ind. and Eng. Chem., 17, (1925), 635.

2) ROSS, W. H., MEHRING, A.L. and MERZ, A.R.: J. Ind. and Eng. Chem., 19, (1927), 211.

3) 徳岡松雄: 農藝化學會誌 9 (1934), 10.

第 1 表

(a) (b)

No.	類　種	Grade	H_2O%	Total -N%	P_2O_5 %	2^{mm} 以上	$1{\cdot}5^{mm}$ 以上	1^{mm} 以上	$0{\cdot}5^{mm}$ 以上	$0{\cdot}5^{mm}$ 以下	H_2O	脂肪 (F)
1	Sardine meal	Extra	9·83	10·31	5·04	0%	0%	1·6%	47·1%	51·3%	7·40%	5·63%
2	〃	No. 1	10·86	9·58	4·64	0	0	0·3	28·4	71·3	8·99	5·70
2	〃	No. 2	10·62	9·30	4·71	0·6	8·4	25·7	48·6	16·6	8·02	7·18
4	〃	No. 3	12·67	9·53	4·83	0	0·7	3·6	42·4	53·3	11·04	7·20
5	White meal	不合格	12·85	9·91	11·16	0	0	0	17·4	82·6	9·92	3·52
6	〃	No. 1	9·20	9·69	11·25	0	0	2·0	34·3	63·7	11·66	4·74
7	〃	Extra	8·20	11·02	8·94	0	0·7	2·7	16·7	79·9	9·81	5·84
8	Sarmon meal	Extra	6·33	10·53	7·09	1·1	7·5	13·3	27·3	50·8	9·28	6·84

實驗 I. 常壓に於いて溫度が一定ならば、周圍の空氣の種々な濕度 R に對して、充分に吸濕せしめた時の乾物單位質量についての吸濕量 W_R は R のみの函數と考へられる。TROUTON[1] は羊毛に就いて R が 1～0·474（飽和を 1 とする）の範圍では、W_R と R との間に次式の成立つ事を見た。

$$(W_1 - W_R)^2 = k(1-R)$$

ここに W_1 は $R=1$ の時の W_R の値で k は常數である。

著者はフィツシユミールに就いて是と同樣な實驗を行つた。20°C の恒溫室内に水と硫酸とで R を 1·00, 0·90, 0·75, 0·66 及び 0·49 とした 5 箇のデシケーターを入れ、恒量になる迄 100°C で乾燥した試料を小さな秤量瓶に入れて其の中に入れた。吸濕量 W は重量の增加を測つて計算し、恒量に達した時の値から W_R を求めた。$R=1$ の場合は 4～5 日經つと表面に黴を生じ、W が急に增加して正確な値が求められなかつたから、W の增加が時間に對して指數函數的になるものと考へ、黴の生じない前の經過から大體の値を推定した。實驗の結果は第 2 表 (a) に示す。

第 2 表

(a) (b)

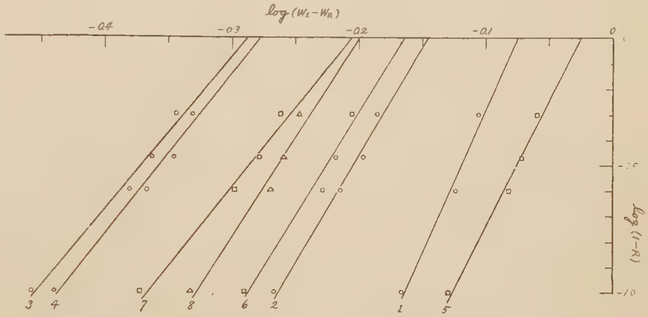
No. \ R	1·00	0·90	0·75	0·66	0·49	n	k
1	0·858	0·177	0·107	0·140	0·075	10·9	0·154
2	·725	·184	·115	·090	·073	8·2	0·059
3	·530	·182	·111	·096	·076	6·1	0·017
4	·545	·182	·116	·095	·079	6·4	0·017
5	·946	·204	·118	·099	·083	9·6	0·585
6	·713	·201	·123	·109	·090	7·8	0·057
7	·640	·216	·136	·114	·093	6·1	0·054
8	·643	·178	·106	·094	·077	7·9	0·026
平　均	·700	·191	·117	·099	·081	7·9	0·121

1) TROUTON, F.T.: Proc. Roy. Soc., **77**. (1906), 292.

是等の結果から TROUTON が羊毛について與へた式が成立つか否かを檢する爲に

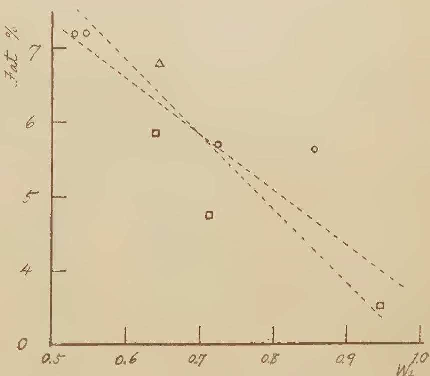
$(W_1-W_R)^n=k(1-R)$　　即ち　　$n\log(W_1-W_R)=\log k+\log(1-R)$

として $\log(W_1-W_R)$ と $\log(1-R)$ との關係を圖に示せば、第1圖の如く夫々殆んど直線となり、n 及び k が略々一定である事が知れる。計算の結果は第2表(b)の如くである。即ち n は羊毛の場合よりも遙かに大きな値になる。



第1圖 ○ Sardine meal □ White meal △ Salmon meal.

次に脂肪含有量 F と W_1 との關係は第2圖の如く、明かに負の相關があり、W_R との關係を見ると、R が小さくなる程相關の程度も小さくなる事が知れる。



第2圖 ○ Sardine meal. □ White meal. △ Salmon meal.

計算の結果は $r(W_1\cdot F)=-0.823\pm0.077$,

$r(W_{0.90}\cdot F)=-0.578\pm0.159$,

$r(W_{0.75}F)=-0.312\pm0.215$,

$r(W_{0.66}\cdot F)=-0.208\pm0.231$,

$r(W_{0.49}\cdot F)=-0.125\pm0.235$,

となる。

實驗 II. 堆積されたフイッシュミールが吸濕を行ふ樣な場合を考へる。此の場合水は、液又は氣體何れかの狀態で堆積の內部に擴散すると考へられる。此の擴散の係數は吸濕の遲速を支配する重要な因子として考へなければならない。著者は次の如き實驗に依つて此の大小を調べた。內徑 1cm, 長さ約 15cm の丸い硝子管の中へ乾燥させたフイッシュミールを滿し、一端に內部を自由に動かし得る樣な厚紙製の活栓を置き、他端は露出して置く。次に是に加熱と乾燥空氣の通過とを交互に行なつて、操作中に吸濕した水分を出來るだけ除いた。充分に乾いた頃に取出し、活栓のある端を蠟で封じ、直ちに $R=0.9$ 溫度 20°C の槽中に放置して吸濕させた。1〜3日間放置してから取出し、封じてある蠟を破つて長さの目盛をつけた硝子棒を入れ、活栓を押してフイッシュミールを 1cm づゝ押し出し、其の水分を加熱乾燥法で測定し、其の各々の中心に於ける水分含有量と見做した。

今假に水分の移動の速さが W の傾度に比例すると假定すると

$$\frac{\partial W}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial x}\left(K\frac{\partial W}{\partial x}\right) \tag{1}$$

となる。此處に t は時間 K は擴散の係數である。上の實驗では水分の移動は管の長さの方

向 x（フイッシュミールの露出してゐる端を $x=0$ とし内部に向つて正とする。）のみで時間の比較的小さな間は x は半無限と考へられるから、初めのと境の條件を夫々 $W_{t=0}=W'$, $W_{x=0}=W_0$ とすると、(1) 式の解は

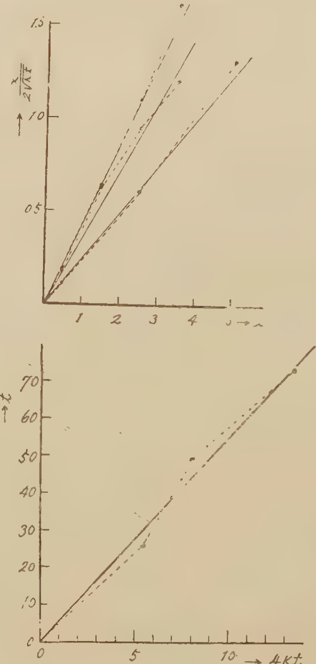
$$\frac{W-W_0}{W'-W_0}=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^{\frac{x}{2\sqrt{Kt}}} e^{-\xi^2}d\xi \qquad (2)$$

となる。計算に於いては x の充分に大きな値に對する W を W' とし、又 x の小さな値に對しては W と x との關係は直線になると考へて、$x=0{\cdot}5$cm 及び $x=1{\cdot}5$cm に對する W の値を延長して、$x=0$ に於ける W の値を求め W_0 とした。斯くして求めた W' と W_0 とを用ひ、上の式から求めた $x/(2\sqrt{Kt})$ と x 及び t と $4Kt$ との關係を圖に示すと、第 3 圖に一例を示すが如く略々式の成立つ事が知れ、K を水分移動の速さを示す目安とする事が出來る。實驗の結果は第3表に示す。

第 3 表

	D^{g}/cc	K^{cm^2}/h
No. 1	0·738	0·0332
	0·785	0·0451
No. 2	0·709	0·0609
	0·750	0·0589
	0·768	0·0600
No. 3	0·559	0·0644
	0·683	0·0755
	0·599	0·0833
No. 4	0·785	0·0446
	0·727	0·0314
No. 5	0·769	0·0534
	0·768	0·0630
No. 6	0·837	0·0499
	0·824	0·0422
	0·866	0·0319
No. 7	0·789	0·0549
	0·835	0·0365
No. 8	0·870	0·0568
	0·677	0·0487
	0·657	0·0638

第 3 圖

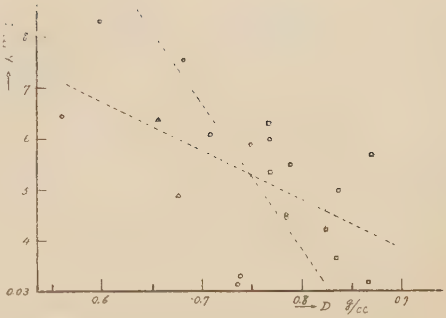


次に K と見掛の密度 D（肉質の眞の密度を不易と見れば是は堆積されたフイッシュミール中に含まれる空隙の廣さを示す目安となる。）との關係を調べて見ると、第4圖に示す如く負の相關があり

$$r_{K\cdot D}=-0{\cdot}587\pm0{\cdot}099$$

となる。即ち空隙が廣ければ廣いほど擴散の速さが速くなることを示す。是により水分の移動が主として氣體の狀態で、粒と粒との間の空隙を通して行はれるものと想像出來る。更に

粒の大さの平均値、モードと K との關係を調べて見たが、明かな關係は見出されなかつた。若し水分が空隙を通して擴散するものとすれば、粒が大きくなる程 K が小さくなる樣にも考へられるが、粒が大きくなると D が小さくなり、空隙が廣くなる傾向も現はれるから、兩者が相殺する爲粒の大さと K との間に明かな關係が見られないとも考へられる。



第 4 圖　○ Sardine meal,　□ White meal,　△ Salmon meal.

摘要　(1) フイッシュミールを種々な濕度 R 中に於いて吸濕せしめ、吸濕量 W_R と R との間に $(W_1-W_R)^n=k(1-R)$, 但し此處に n 及び k は試料により異なる常數, なる關係があることを知つた。(2) 吸濕量と粗脂肪含有量との間に負の相關のある事を知つた。(3) 硝子管に充した試料の一方から吸濕せしめ、一定時間後に水分の分佈を測り水分移動の速さを調べると、是と見掛の密度との間に負の相關があることを知つた。

終りに臨み、種々御配慮と煩はした川口武男氏竝びに、重要なる御教示を賜はつた岡田光世氏、田内森三郎博士に深謝の意を表す。

罐蓋底の彈性撓みによる罐詰眞空度の測定

II. ダイアル檢罐器眞空度目盛曲線の探究

富　枡　建　造

（水　産　講　習　所）

Measuring of the Vacuity of Full Cans by the Elastic Deflexion of their Upper and Lower End Plates.

II. Finding out of the Most Adequate and Accurate Scale of the Vacuity for the "Dial Vacuum Tester."

Kenzô Tomimasu

SYNOPSIS

The v-β diagrams which denote the relation between the vecuity and the depth of the top or bottom end plate of full cans are able to be classified into four types according to the exhausting and sterilising processes as follows:

I. (a) With vacuum seamer and common retort.
II. (b) 〃 〃 〃 〃 equi-pressure retort.
III. (a) With exhaust box and common retort.
IV. (b) 〃 〃 〃 〃 equi-pressure retort.

The author reproduced the above four models of the v-β diagrams of full cans experimentally with empty cans, two models I. (b) and II. (b) by the vacuum test, and the other two models I. (a) and II. (a) by the compound test which are described in detail in this paper.

The v-β diagrams obtained experimentally as above mentioned were compared with the mean lines of measured vacuities and end plate depths of the test cans.

The test cans were prepared in three kinds, one in the empty can seamed with vacuum seamer but with no sterilization, another in the cans filled with water and processed with either exhaust box or vacuum seamer and sterilized in the common retort in usual way, and the other in the crab and salmon 1lb. cans circulated in market. The bare cans as vessels were all manufactured by the same maker in 1935

The experimental v-β line coinsides pretty well with the mean line through the observed points in each kind for the cans of crab-can form, but for the cans of salmon-can form the deviation of the experimental line from the latter becomes a little larger, therefore it is preferable to take the latter as the calibration scale of the vacuity for the "Dial Vacuum Indicator."

The mean value of deviations of the observed points from their mean lineis smaller than 2 inches in vacuum for almost all cases, and taking the mean of the top and bottom end plate depths the mean value of the deviations of the observed points from their meam line is reduced to only 1·5 inches in vacuum for all cases as shown in table 2.

緒　言

第1報及び同上追補[1]に於てカニ及びサケ平1斤罐の眞空卷締空量罐に就き 120 日間に亙

1) **罐蓋底の彈性撓みに依る罐詰眞空度の測定** I.（追補） 昭和10年10月2日以後同年10月30日に至

り匍匐試驗をなし、罐內眞空度 26·5吋以下のものに於ては其の蓋底の撓みに匍匐現象無きことを確め得た。勿論實際の罐詰に於ては脫氣後の殺菌操作に際し罐內殘留瓦斯に依る膨脹作用を伴ふものなるも、其の罐材の彈性的性質に及ぼす變化は卷締操作による卷締部の彈性的

る追補期間中に於ける罐蓋深さの各組別平均及び高眞空度に於ける各個罐蓋深さの測定値は、それぞれ追補第 1 表及び追補第 2、第 3 表に示す通りである。追補期間中に於ける氣象の變化に基く最高眞空度は追補第 4 表に示すが如く X 月 24 日 6h に、又最低眞空度は IX 月 26 日 6h に起つたが、此れは又VI月 2 日の匍匐試驗開始より X 月 30 日の試驗完了に至る迄の全期間中に於ける最高及最低眞空度であつた。

追補第 1 表

（第一報、第 1 表の最後に次の 4 欄を加へる）

カニ罐

X 月 16 日		X 月 30 日	
βmm	氣壓 mm 氣溫 °C	βmm	氣壓 mm 氣溫 °C
1·913 1·899 1·906	766·3 19·9	1·934 1·932 1·933	761·3 16·6
2·154 2·230 2·192	766·4 20·0	2·183 2·249 2·216	761·4 16·7
2·606 2·699 2·653	766·4 20·0	2·614 2·705 2·660	761·4 16·7
3·017 3·003 3·010	766·3 20·1	3·014 3·000 3·007	761·3 16·8
3·310 3·269 3·290	766·0 19·9	3·315 3·268 3·292	761·2 16·9
3·240 3·431 3·351	766·0 19·8	3·231 3·430	761·1 17·1

サケ罐

X 月 16 日		X 月 30 日	
1·967 1·956 1·962	766·3 19·9	1·987 1·917 1·979	761·3 16·6
2·308 2·206 2·257	766·4 20·0	2·329 2·219 2·272	761·4 16·7
2·732 2·614 2·673	766·4 20·0	2·741 2·621 2·681	761·4 16·7
3·233 3·186 3·210	766·0 20·0	3·236 3·182 3·209	761·3 16·8
4·246 4·008 4·120	766·0 19·8	4·241 4·006 4·116	761·2 17·1
4·235 4·258 4·248	766·0 19·8	4·231 4·253 4·243	761·1 17·1

追補　第 2 表

（第一報第 2 表の最後に次の 2 欄を加へる）

X 月 16 日	X 月 30 日
766·0 19·9	761·2 16·9
3·17 3·25 3·49 3·43 3·44 3·32 3·28 3·27 3·24 3·23	3·17 3·25 3·53 3·44 3·42 3·35 3·29 3·26 3·24 3·22
3·64 3·42 3·62 3·38 3·14 3·34 3·33 3·01 2·93 2·89	3·63 3·43 3·62 3·39 3·13 3·35 3·33 3·00 2·92 2·88
766·0 19·8	761·1 17·1
3·33 3·22 3·21 3·17 3·28	3·34 3·21 3·19 3·16 3·26
3·32 3·41 3·28 3·32 3·48 3·47 3·75	3·33 3·40 3·28 3·32 3·47 3·47 3·74

追補　第 3 表

（第一報第 3 表の最後に次の 2 欄を加へる）

X 月 16 日	X 月 30 日
766·0 19·8	761·2 17·1
4·34 4·39 4·31 4·30 4·26 4·05 4·05 4·26	4·34 4·38 4·30 4·30 4·25 4·06 4·04 4·26
4·26 4·27 4·22 4·32 4·11 4·04 3·79 3·42 3·66	4·30 4·27 4·20 4·32 4·10 4·02 3·78 3·41 3·65
766·0 19·8	761·1 17·1
4·28 4·26 4·22 4·17 4·19 4·30	4·26 4·27 4·22 4·15 4·18 4·31
4·46 4·61 4·30 4·39 4·36 4·31 3·74 3·89	4·47 4·60 4·30 4·38 4·37 4·30 4·73 3·88

變化に比し極めて少なりと推せらる。依つて罐詰蓋底の彈性的撓み現象には一般に匍匐現象を伴はざるものと斷定し得べし。依つて本篇に於ては實際のカニ及びサケ平1斤罐の眞空度と罐蓋底撓みとの關係を求め、如何なる曲線を以てダイアル眞空檢罐器[2]の目盛曲線となすべきかを論究せんとするものである。

罐詰製造工程の4型式と $v-\beta$ 線圖

罐詰製造工程中其の脫氣方法と殺菌加熱操作の如何に依つて罐蓋の眞空度•撓み線圖に次の 4 型式を生ずる。

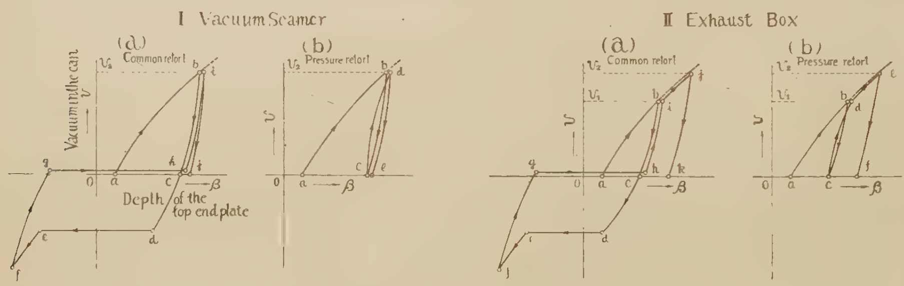
I. (a) 空卷締機にて卷締め、通常殺菌釜にて殺菌する場合

(b) 〃 〃 〃 均壓殺菌釜にて 〃 〃

II. (a) 脫氣函を使用し、通常殺菌釜にて殺菌する場合

(b) 〃 〃 均壓殺菌釜にて 〃 〃

眞空卷締機にて卷締め、通常殺菌釜にて殺菌する場合 罐內眞空度 v と罐蓋底深さ β との關係は第1圖 I(a) に圖示せるが如く、a は眞空卷締機送入直前の狀態にて、oa は最初の罐蓋底深



第 1 圖 v-β 線圖に依る罐詰製造工程の 4 型式。

而して追補期間中に於ける罐蓋深さ β の値は依然として其れ等の限界內に停まり何等逸脫の傾向を示してゐない。卽ち以上 4 箇月に亙る匍匐試驗の結果カニ及びサケ平 1 斤罐に於て 100 lb. のブリキ鈑を使用せる場合には、罐內眞空度 23·6吋以下に於ては其の罐蓋底の撓みには何等匍匐現象を伴はざることが明かとなつた。

追補 第 4 表 氣象の變化に依る實驗中の最高及び最低眞空度

罐記號	最高眞空度			最低眞空度		
	發生日時及び當時の氣壓•氣溫	最高眞空度 $v_h$mm	最高眞空度に相當する罐蓋深さ $\beta_h$mm	發生日時及び當時の氣壓•氣溫	最低眞空度 $v_l$mm	最低眞空度に相當する罐蓋深さ $\beta_l$mm
カニ F組	'35·10·24	663·6	3·33	'35·9·26	627·3	3·27
G組	6^h	688·9	3·40	6^h	654·0	3·33
サケ F組	770·5mm	662·2	4·20	740·4mm	625·8	4·06
G組	7·2°C	687·7	4·34	23·5°C	652·8	4·23

2) 日本水產學會誌 4(4) 罐蓋底の彈性撓みに依る罐詰眞空度の測定 I. 第1圖 (262 p) 參照。 猶ほ同圖及同圖說明中 α は β, β は α と訂正す。

さを示す。曲線 ab は卷締機眞空胴内よりの排出と同時に起る罐內眞空度上昇過程を示し、b にて所定の眞空度に達す。$bcdef$ は殺菌加熱中に於て殘留空氣の壓力增加に依る罐蓋底の膨脹凸出作用を示す。卽ち bc に沿ひ眞空度の減少に伴つて漸次罐蓋底の深さを減じ、c 點に於て眞空度零となる。而かも此の時の罐蓋底の深さは出發前の深さには復歸せず却つて ac なる撓みの增加を殘す。加熱作用が更に續行せらるると共に罐蓋底の深さも更に一段小となり、d 點に至り急に凸出作用を現はす。凸出後に於ても罐內壓力の增加と共に膨脹作用は ef の如く續き罐內溫度を一定するに至り最高點 f にとどまる。次に一定時間の加熱殺菌を終りレトルトの扉を開き排氣冷却作業を開始すると共に罐內壓力は低下して蓋底の膨らみは徐々に減少す。冷却作用が進行して罐內に極く僅かの眞空度を回復したる時蓋底は突如として gh の如く凹み作用をなし、完全に冷却さるゝに至り豫定眞空度 v_2 を得、罐蓋底深さ v_2i を保つに至る。製造工程完了後製品貯藏中に於ける空氣漏入或は腐敗瓦斯發生等に依り罐內眞空度低下の場合は ij の如きセッティング曲線を辿る。卽ち漏洩罐腐敗罐の如きは此の性質を利用して發見することが出來る。或る相當期間を隔てた 2 期を劃し罐蓋底の深さを測定し、其の變化が罐內眞空度の季節的變化以上に大なれば該罐詰は上記 2 種の內孰れかの異常罐なりといふことが出來る。

眞空卷締機にて卷締め、均壓殺菌釜にて殺菌する場合（第 1 圖 I b）此の場合は殺菌釜內に加熱空氣を送り罐內壓力との平衡を保たしむるものなるが故に罐蓋底の膨脹作用はない。加熱空氣送入調節の巧拙により罐內眞空度の低下に多少の不同はあるとしても、膨脹作用を伴ふまでには至らないと思はれる。卽ち第 1 圖 I(b) の如く最低眞空度零と見れば先づ大なる誤は無からう。

脫氣函を使用し、通常殺菌釜にて殺菌する場合（第 1 圖 II a）脫氣函を使用する場合には卷締後殺菌釜送入までに多少の時間はあつても罐內容物が完全には冷却しないから殺菌釜送入前に豫定の最高眞空度に達することは殆んど考へられない。卽ち此の場合の殺菌釜內に於ける罐蓋底の膨脹作用は圖示の如く豫定最高眞空度 v_2 に至る中間眞空度 v_1 を有する b 點の如き位置から始まるものと見ることが出來る。而して加熱殺菌完了後の冷却作用の終りに於て ij の如き徑路を徑て最高眞空度に達するものであらう。

脫氣函を使用し、均壓殺菌釜にて殺菌する場合（第 1 圖 II b）均壓殺菌釜を使用するを以て前記の如き膨脹作用無きものと見ることが出來る。卽ち其の $v-\beta$ 線圖は圖示の如きものとなる。

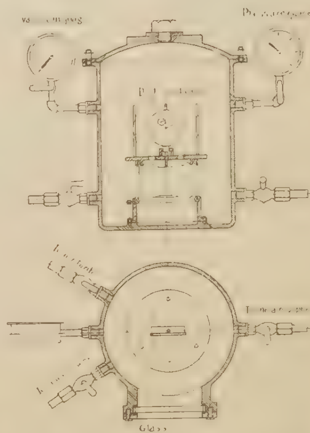
第 1 圖 I(a) の ij, I(b) の de, II(a) の jk 及び II b) の ef は何れもセッティング曲線である。

罐詰製造工程中の罐蓋底撓み現象の再現

均壓殺菌釜を使用する場合は眞空卷締及び脫氣函使用の孰れに於ても罐蓋底の膨脹作用を伴はざるが故に、第一報第 7 圖に示せる眞空槽に依る抽氣試驗のみに依つて其の撓み現象を再現することが出來るが、普通の殺菌釜を使用する場合には膨脹作用を伴ふが故に、單に眞空槽のみを以て其の撓み現象を再現することは出來ない。依て著者は第 2 圖の如き抽氣•加壓聯成試驗裝置を考案した。卽ち罐內に眞空度を得るためには槽內に壓力空氣を送入し、逆に罐內に壓力を得るためには眞空ポンプにより槽內空氣を抽出して其の目的を達した。この

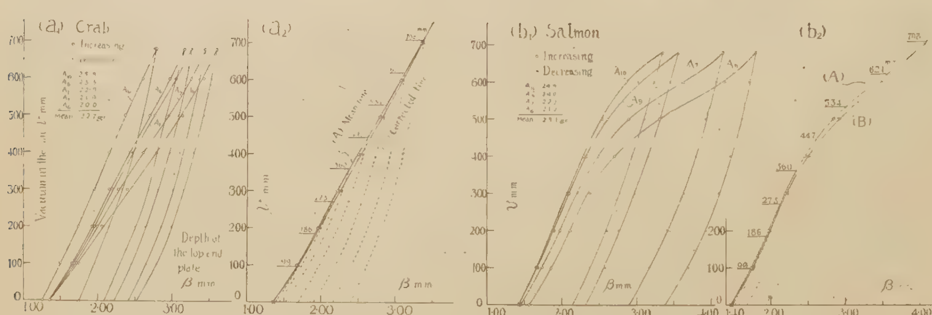
罐内眞空度或は罐内壓力に應ずる罐蓋深さ β の變化は聯成槽の前面に附したガラス窓を通し、ダイアル・ゲーヂ指針の動きに依つて直接讀取ることが出來る。

此の再現試驗に依る $v-\beta$ 曲線が實際の罐詰の測定眞空度による $v-\beta$ 曲線と如何なる程度に符合するかを驗べるために、著者は前記4型式に基くカニ及びサケ平1斤罐詰を小樽市北濱町所在北海製罐倉庫會社に依頼して製作した。但し4型式の内I(b)及びII(b)型に對しては匍匐試驗に用ひた空量罐を共儘流用した。他の2型式I a)及びII(a)に對しては孰れも水詰罐詰とし、各眞空度のものを用意した。試驗罐詰製造狀況の詳細は第3表及び第4表に示す。



第2圖　加壓・抽氣聯成試驗裝置

抽氣試驗　第3圖は匍匐試驗[1]の際の試料罐A組のものに就き抽氣試驗を行つた結果である。罐蓋重量は全重量分布帶に亙り、各階級のものを撰び、而も其の平均が當該罐型罐蓋重量の平均に略ぼ等しくなるやうに組合せたものである。



第3圖　抽氣試驗結果

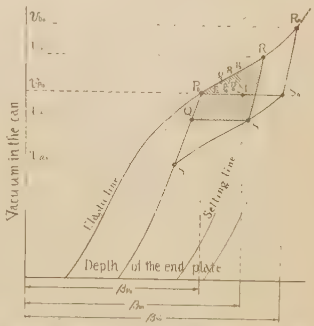
脫氣函を使用し均壓殺菌釜に依るII(b)型は中間抽氣試驗に依つて完全に再現される。殺菌完了後の冷却作用に依る眞空度上昇の狀況は中間抽氣試驗[2]の際の第二次上昇線に依つて現はさるゝが如く、第一次上昇線と全く一致するものなるが故に、製造工程I(b)型の場合もII(b)型の場合も全く同一の再現曲線を以て表はすことが出來る。即ち第3圖に於ける $v-\beta$ 曲線はI(b)及びII(b)兩型に共通となる。而して第3圖 (a_2) 及び (b_2) に於ける(A)曲線はカニ及びサケ罐に於ける各抽氣試驗に於ける彈性曲線の平均にして、(B)曲線は同平均線に罐內眞空度の季節的變化に基く補正を加へたものである。

罐內眞空度の季節的變化に基く $v-\beta$ 曲線の補正　罐詰の罐內眞空度は外界の氣壓及び氣溫に依つて變化する。其等の關係は第一報(4)式に依り表はさるゝ如く、氣壓低く氣溫高き時は小にして、氣壓高く氣溫低き時は大なり。從つて夏期に於て最小となり冬期に於て最大とな

1) 富枡建造: 罐蓋底の彈性撓みに依る罐詰眞空度の測定 I. 日本水産學會誌、4(4), 1935, 264 p.
2) 富枡建造: 罐蓋底の彈性撓みに依る罐詰眞空度の測定 I. 日本水産學會誌、4(4), 1935, 272 p.

る。而して此の罐内眞空度の季節的變化の範圍は、其の罐詰の卷締時期に依つて異なる。卽ち

1. 卷締當時が丁度一年中の最小眞空度に相當する場合。第4圖に於て其の $v-\beta$ 曲線上の位置を P_0 とし、眞空度を v_{P_0} とすれば、罐内眞空度は其年に於ては此れ以上低下すること無きを以て、日々の氣象の變化に應じ $P_0P_1P_2P_1P_3P_4P_3P_5$ … の如く、眞空度新しく上昇の際は彈性曲線上を、低下の際及び中間上昇の際はセッティング曲線上を動きつゝ全體として漸次上昇し、やがて一年中の最高眞空度 v_{b_0} に於て遂いに最高點 R_0 に達す。而して次年度に於ては日々多少の高低あるも眞空度は漸次低下するを以て、其の蓋底深さ β はセッティング曲線 R_0S_0 に沿つて下り、夏期最低眞空度 v_{P_0} に於て S_0 に達す。更に其の後の後半期の上昇に於ては此のセッティング曲線 S_0R_0 を昇り、以下常にこのセッティング曲線上を上下する。卽ち此の場合に於ける眞空度一年中の變化の範圍は面積 $P_0R_0S_0$ を以て現はすことが出來る。



第 4 圖 罐内眞空度の季節的變化

2. 卷締當時が丁度一年中の最高眞空度に遭遇する場合。第4圖に於て P_0 に依つて示さるゝ眞空度 v_{P_0} は一年中の最高眞空度なるを以て、それ以後の變化はすべて P_0 以上に昇ること能はざるが故に常にセッティング曲線 P_0S_1 上のみを動き、日々の變化に應じ多少の昇降をなしつゝ、夏期の最低眞空度に於て、S_1 に達し、秋期にかけて再び S_1P_0 線上を昇り以後同樣のことを繰返へす。

3. 卷締當時が丁度上記 2 期の中間夏より冬にかけての期間に相當する場合。初期の間は日々の氣象の變化に應じ P_0Q 線上或は之に近接したセッティング線に沿つて眞空度の低下することもあるが、元來眞空度の上昇期にあるを以て、やがて $P_0P_1P_2P_3P_4P_3P_5$ … の如く彈性曲線 P_0R に沿つて昇り、冬期に於て遂いに最高眞空度となり R に達す。一旦最高眞空度に達したる後春期にかけてはセッティング曲線 RS に沿つて降り、夏期最低眞空度に於て S 點に達す。卽ち此の場合に於ける一年中の眞空度變化の範圍は略ゝ面積 P_0QRS に近いものとなる。

4. 卷締當時が前項同樣最低最高の中間に位し、而も眞空度下降の期節卽ち冬より夏にかけての期間に相當する場合。第3項の場合と丁度反對に初期の間は P_0R に沿つて眞空度の上昇することもあるが、概して眞空度下降の期節にあるを以て、P_0Q 線上或は其れに近接したセッティング曲線に沿ひ漸次眞空度低下して最低眞空度 v_a まで降り、以後眞空度の回復と共に QP_0 線上を昇り、一旦 P_0 點に歸りたる後は前項と全く同一の徑路を辿る。

以上に依つて、卷締直後に於ける眞空度 v_{P_0} なる任意罐詰の卷締時期を考慮に入れたる一年中の罐内眞空度變化の範圍は $P_0S_1S_0R_0$ なる面積を以て表はさるゝことがわかる。卽ち換言せばこゝに同一眞空度 v_{P_0} を有する罐詰數個ありとせば、其の罐蓋底深さは其の卷締時期の相異に依つて β_{P_0} より β_{S_0} までの變化あることを示す。而して之は又任意眞空度 v_{P_0} に對する罐蓋底深さ β の變化の最大限が P_0S_0 卽ち $\beta_{P_0}\sim\beta_{S_0}$ なることを表はすものである。今此の變化の中心點を M にて表はすとせば $P_0M=MS_0=(\beta_{S_0}-\beta_{P_0})/2=\varepsilon$ となる。故に罐内眞空度の季節的變化を考慮に入れたる $v-\beta$ 曲線は上記の如き罐蓋底深さの補正値を考慮

に入れたものでなければならぬ。

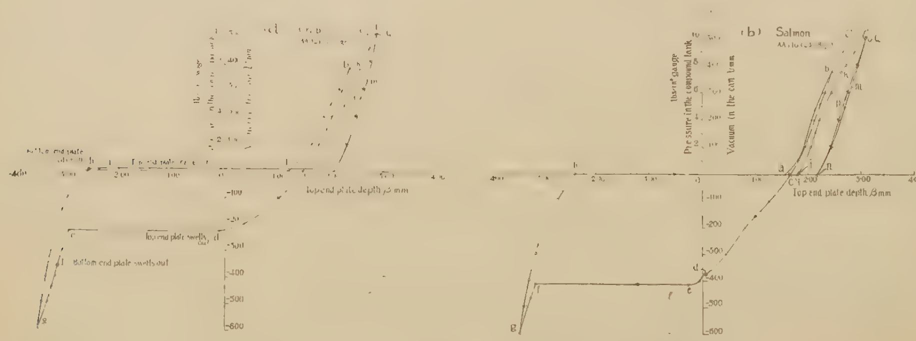
一年中の最低或は最高氣壓と、最高或は最低氣溫とが同時刻に存在することは萬一有りとするも極めて偶然のことなるを以て、假りに氣壓は 760mm 一定とし、東京に於ける夏期の最高氣溫を 35°C 冬期の最低氣溫を −5°C とせば、第 1 表中に表示の各最低眞空度に對する一年中の最高眞空度は第1報 (4) 式に依つて計算され次の如き値となる。

第 1 表　眞空度の季節的變化に對する補正の基準となる各最低眞空度と之に對應する最高眞空度

最低眞空度 mm	0	100	200	300	400	500	600	650	700
最高眞空度 mm	99	186	273	360	447	534	621	664	708

第3圖 (a_2) 及び (b_2) の (B) 曲線は孰れも抽氣試驗に於ける平均曲線 (A) に上記表示の各最低眞空度に於ける前述の季節的變化の補正値 ε を加へたものである。

聯成試驗　第5圖は水煮罐詰に使用したものと同一の空罐及び罐蓋を以て作つた空量罐に就いて製造工程 I a) 及び II(a) 型の再現方法としての聯成試驗を行つた結果である。第5圖 (a) はカニ1斤罐の場合で、先づ聯成槽に壓力空氣を送入し槽内壓力 7·5lb/in² gauge 即ち罐内眞空度 388mm に達せしめ、次に空氣を放出して槽内ゲーヂ壓力を零とし、續いて眞空ポンプに依り抽氣し、罐内に關係的壓力を生ぜしめ、罐蓋底の膨脹凸出作用を起さしめ、槽内眞空度 600mm に達したる時槽内抽氣を止めて空氣を戻し入れろ。戻氣と共に罐蓋底の膨みは漸次小となり、槽内壓力が大氣壓と等しくなり更に再度の送氣に依りて罐内に幾分の眞空度を回復したる時罐蓋底は相前後して突如として凹入す。此の時の罐蓋深さ β は圖示さるゝが如く第一次のセッティイング曲線 bc に復歸せず大略 cj なる撓みの増加を來たす。而し



第 5 圖　聯成試驗に於ける v−β 全象限圖

て第二次の槽内加壓即ち罐内眞空度上昇と共に罐蓋深さは益々大となり、罐内中間眞空度 388mm となる時は第一次加壓當時に比し bk なる罐蓋深さの増加を來たす。之は罐蓋凹入當時の罐蓋深さの増加 cj に略々等しい。更に槽内加壓と共に罐内眞空度は第一次彈性曲線 bc' と殆んど並行して上昇し、g に於て豫定の最高眞空度に達す。此の時罐蓋深さの増加は依然として c'l として殘る。即ち通常の殺菌釜に依る場合の v−β 曲線は均壓殺菌釜を使

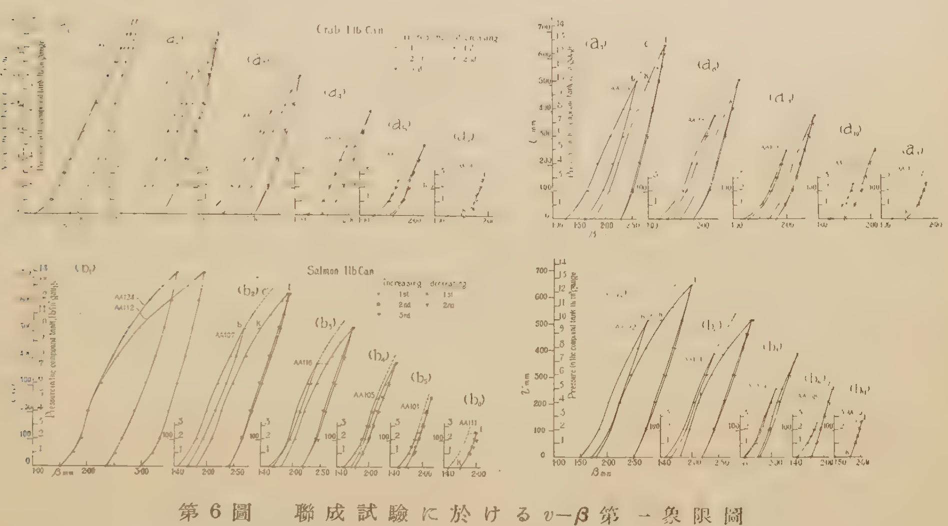
用した場合の彈性曲線 bc′ を其儘 kl に移動せしめた如き形となる。

次に槽内空氣を放出して罐内眞空度を低下せしむる時のセッティング曲線は lmn となり、更に第三次の槽内加壓をなす時は 3 たび眞空度上昇して先きの下降線 lmn との間に極めて狹小なる loop を畫く。

第 5 圖 (b) はサケ 1 斤罐に就いての聯成試驗の結果である。カニ罐の場合と大差はないが罐内壓力に依る蓋底の凸出作用が前者に比し幾分遲れることと、突出時に於ける飛出し方が著しく急激であることの 2 點が違ふ。

第二次彈性曲線が第一次彈性曲線から移動する狀態は、移動量に多少の相異はあるが極めて好く類似してゐる。此の第二次彈性曲線の移動量は罐蓋底の膨脹突出作用に依る卷締部の緩みの大小を示すものであつて、通常殺菌釜に於ける殘留空氣の膨脹による突出作用は卷締部の緊密性に對して著しき惡影響あることを示すものである。

第 6 圖はカニ並にサケ 1 斤罐に就いて第一次槽内加壓と第二次槽内加壓の範圍を次の 5 種に分けて聯成試驗を行つた結果、其の $v-\beta$ 線圖の第一象限のみを集錄したものである。



第 6 圖　聯成試驗に於ける $v-\beta$ 第一象限圖

槽内ゲーヂ壓力 (lb/in²) a_2, a_7, b_2, b_7: 10〜12·5 ; a_3, a_8, b_3, b_8: 7·5〜10 ; a_4, a_9, b_4, b_9 : 5〜7·5 ; a_5, a_{10}, b_5, b_{10}: 2·5〜5 ; a_6, a_{11}, b_6, b_{11}: 0〜2·5.

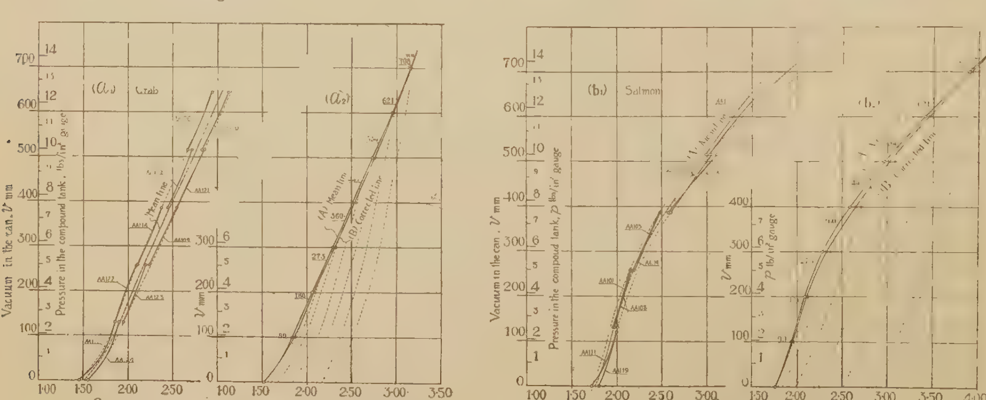
罐蓋重量はすべて其の平均重量即ちカニ罐 23·4g サケ罐 23·2g を標準として用ひた。猶ほ罐蓋底の突出作用を促すための槽内眞空度は、孰れも 600mm としたが之は次の理由に依る。

殺菌溫度及び時間を一定とせば、殺菌中に於ける罐内壓力は最初の罐内眞空度に依つて異なる。即ち今殺菌溫度 115°C とし罐の内外とも同一溫度に保持さるゝとすれば、蒸氣壓は罐の内外にて釣合ふが故に其の時の罐内外壓力差は專ら次の罐内殘留空氣壓力に依るものと見ることが出來る。

釜入前罐内眞空度(吋)	罐蓋底突出前罐内殘留空氣壓力(殺菌溫度 115°C にて)
5	$14{\cdot}7\times{}^{25}/_{30}\times(273+115)/273=17{\cdot}4\,{}^{lb}/_{in^2}$ abs. (水銀柱 900mm)
10	〃 $\times{}^{20}/_{30}\times$ 〃 $=13{\cdot}9$ 〃 〃 (〃 720mm)
15	〃 $\times{}^{15}/_{30}\times$ 〃 $=10{\cdot}5$ 〃 〃 (〃 540mm)
20	〃 $\times{}^{10}/_{30}\times$ 〃 $=7{\cdot}0$ 〃 〃 (〃 360mm)
25	〃 $\times{}^{5}/_{30}\times$ 〃 $=3{\cdot}5$ 〃 〃 (〃 180mm)

聯成試驗の結果はカニ罐に於ては壓力差平均 $4{\cdot}3\,{}^{lb}/_{in^2}$ abs (水銀柱 224mm) サケ罐に於ては平均 $6{\cdot}8\,{}^{lb}/_{in^2}$ abs (水銀柱 350mm) にて蓋底の突出作用あるが故に、前表に依り突出作用有無の限界はカニ・サケの孰れに於ても罐内眞空度 20 吋と 25 吋との中間にあることが解かる。但し之は罐蓋底の突出前に於ける膨脹に依る罐内容積の増加に伴ふ罐内壓力の低下を無視したものであるから、蓋底突出の限界たる壓力差は實際には之より幾分小となるであらうが、其の差異は極めて僅少である。依つて突出の限界は大體罐内眞空度 20〜25 吋の間にあると見て差支へない。従つて實際の罐詰に於ても眞空度高く 25 吋以上のものに於ては突出作用の起らないものがあるかも知れない。然し乍ら一般にかゝる高眞空度のものは稀れなるを以て、今回の聯成試驗に於ては總じて普通殺菌釜にては突出作用が伴ふものと考へ、突出作用を確實に行はしめ、其の影響を充分にするため聯成槽内の眞空度は上記の如くすべて 600mm とした。

通常殺菌釜を用ひ加熱殺菌中に於て罐蓋底の突出作用を伴ふ場合の製造工程完了後の罐内眞空度と罐蓋底深さとの關係は、聯成試驗に依る $v-\beta$ 線圖第二次彈性曲線の最後の部分卽ち第6圖 kl に依つて表はされねばならぬ。而して眞空卷締機に依る場合は卷締直後に達し得る第一次眞空度と殺菌完了後に達し得る第二次眞空度とは全く同一なるが故に第 9 圖各曲線の第二次彈性曲線上の一點 k を聚集連結したものでなければならぬ。脱氣函を使用する場合は卷締直後に於ては豫定眞空度に達せず、殺菌完了後に於て始めて豫定眞空度に達するを以て、其の完成罐詰の $v-\beta$ 線圖は第 6 圖各曲線の第二次彈性曲線の最終端 l を聚集連結したものであらう。



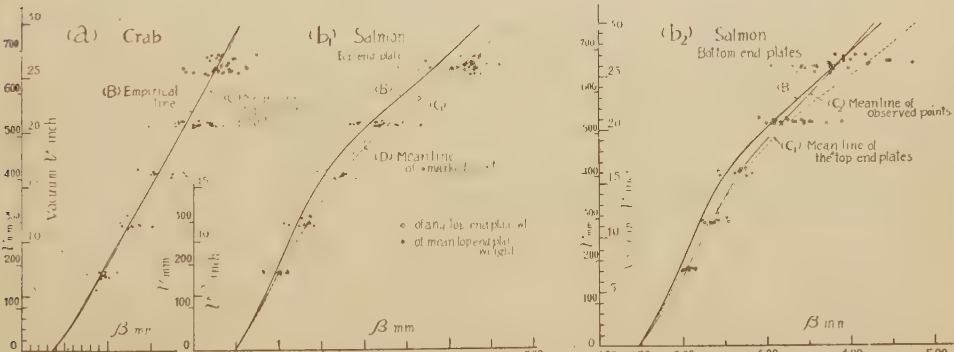
第 7 圖　聯成試驗の結果に依る第二次彈性曲線の平均と其の罐内眞空度の季節的變化に對する補正

然るに今此の k 及び l を連結する 2 點間の曲線分 kl を各試料罐に就いて第7圖(a_1)及び (b_1) の如く同一圖上に移して考ふるに、各線分は共等の平均曲線と殆んど同一の傾度を有するが故に k 及び l に對する各の平均曲線は全く同一の曲線を以て表はすことが出來る。即ち罐詰製造工程 4 型式の内 I(a) 及び II(a) に對する眞空度•罐蓋底深さの實驗曲線は I(b) 及び II(b) 型の場合に於けると同樣に全く同一の曲線を以て表はし得ることが明かとなつた。第7圖(a_2) (b_2) の A 曲線は斯くの如き平均曲線で、B 曲線は共等に第 4 圖の方法に依つて罐內眞空度の季節的變化に基く補正を加へたものである。

實驗曲線と測定値平均曲線との比較

抽氣或は聯成試驗に依り實驗的に求めた $v-\beta$ 曲線と、從來のヴァキューム•テスターを用ひて直接測定して得た測定値との間に如何なる差があるかを各種罐詰に就いて求め、ダイアル檢罐器の眞空度目盛曲線として孰れを採用すべきかに就いて考へる。

1. **空量罐** 試料罐は先に匍匐試驗に用ひたものを用ひ、匍匐試驗終了の日に眞空度を測定した。卷締狀況其の他の要項は第3表に示す。各罐の測定眞空度は第8圖に示す。黑點は罐蓋重量平均量に等しきもの、即ちカニ罐に於ても亦サケ罐に於ても罐蓋重量平均のものは其の平均線が全體の平均線と極めて好く一致することを示す。而して實驗曲線 (B) と測定値平均曲線 (C) とはカニ罐に於ては極めて好く一致することがわかる。各測定値との誤差は第2表中に詳記の通りで、全體の平均誤差は僅かに 1·8 吋に過ぎない。サケ罐の場合は (b_1)



第 8 圖　空量罐の測定値平均曲線と實驗曲線

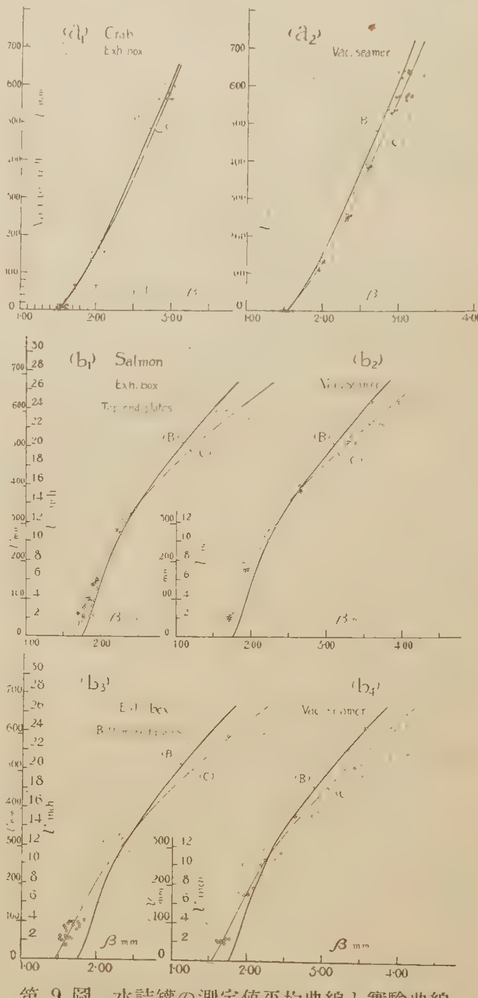
圖の如く實驗曲線と測定曲線との開きが稍〻大きくなる。依つて實驗曲線の誤差算出を止め、測定値平均曲線と各測定値との誤差を算出するに、其の値は第 2 表第 3 欄の如く全體の平均誤差は 1·3 吋となる。

(b_2) 圖は重量を秤量せざりし底板に就いての $v-\beta$ 線圖である。實驗曲線と測定曲線との開きは蓋板の場合と大體同じであるが高眞空度に於て幾分少となる。測定曲線の各測定値に對する誤差は、測定値の甚しく隔絕せるもの5個を除き全體にて 0·9 吋となる。蓋と底とで多少の相異があるのは、卷締時期を異にするため卷締機の調節を異にし、卷締部分及び蓋底の形狀に微少な變化があるためか、或は罐材の品質•厚さ等に多少の相異があるためであらう。

2. 水詰罐詰 試料罐詰製造要項は第4表に記す。罐胴は孰れもサケ罐を用ひ蓋のみそれぞれカニ及びサケ罐型のものを用ひ、蓋はすべて秤量し平均重量のものを用ひた。

カニ罐 第9圖 (a_1) はカニ罐脱氣函 (a_2) は眞空卷締機使用のもの、(B) 曲線は孰れも季節的變化を考慮に入れたる實驗曲線即ち第7圖 (a_2) の (B) 曲線である。之に依つて見るに實驗曲線と測定値平均曲線とは脱氣函の場合に於ても亦眞空卷締の場合に於ても可成り好く一致してゐることがわかる。實驗曲線と各測定値との誤差は絶對値の全平均にて脱氣函 1·1 吋、眞空卷締 1·7 吋である。之は罐蓋重量一定のものに就いてであるが一般のものに就いては幾分大きくならう。

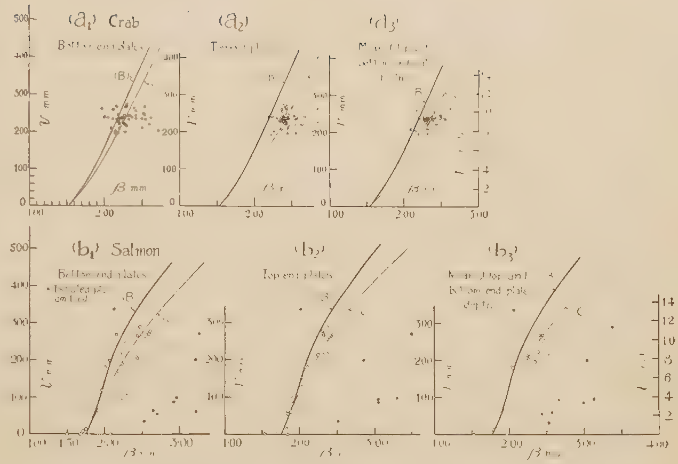
サケ罐 サケ罐の場合 (第9圖 b_1, b_2) に於ては實驗曲線と測定曲線との開きが稍ゝ大きくなり、中央に交叉點が出來る。但しカニ罐の場合と異なり脱氣函と眞空卷締との間には何等の差異が認められない。此の關係は罐底の場合 (第9圖 b_3, b_4) でも全く同様のことが見られる。但し此の場合は底鈑の重量一定のものでなく任意一般のものであるから各測定點の擴散度が前者に比して幾分大きい。また實驗曲線と測定曲線との開きも低眞空度側に於て幾分大きくなつてゐる。



第9圖 水詰罐の測定値平均曲線と實驗曲線

測定値平均曲線の各測定眞空度に對する誤差は第2表第7欄及び第10欄に示す通り罐底の場合に於て全平均 1·5 吋及び 1·3 吋であつて、一定重量のものを用ひた罐蓋の場合 (第2表第6欄及び第9欄) の 1·1 吋及び 0·8 吋に比し思つた程大きくない。

3. 實罐 第10圖 (a_1), (a_2), (a_3) は藤野罐詰所製カニ1斤罐4打入1箱分の測定結果である。使用空罐は水詰罐の場合と同様小樽市北海製罐倉庫會社昭和 10 年度製のものである。(a_1) は罐底、(a_2) は罐蓋、(a_3) は罐底及び罐蓋深さの平均に依る。水詰罐の場合 (第9圖 a_1) に比し實驗曲線に對する測定曲線の開きは稍ゝ大きく、罐蓋底深さ増加の方向に移動してゐる。此の傾向はサケ罐の場合に於ても見らるゝ事實である。之は卷締後に於ける荷役運搬中の衝擊等に依る卷締部弛緩のためではないかと思はれるが明かでない。



第 10 圖　實罐の測定結果

測定値平均曲線の各測定値に對する誤差は全平均僅かに 1·5〜1·8吋に過ぎない。且つ此のカニ罐の場合は各眞空度が殆んど一定し、其の測定點の密度も非常に高い。

罐蓋中央の刻印は僅かにその中心を離れてゐた爲めに深さの測定に支障を來たすものはなかつたが、ダイアル檢罐器を以てゲーヂ・テスターに代へる場合は刻印の場所を考へ罐蓋中央を避く可きである。

サケ罐詰は日魯製品を用ひたが空罐は前者同樣北海製罐倉庫會社昭和十年度製品である。測定眞空度は圖示の如く(第 10 圖 b1, b2, b3) 可成り不揃で 0 吋から 12 吋の範圍に跨り、且つ測定點の分散度がカニ罐詰に比して著しく大きく、水詰罐に比するも猶ほ相當に大きい。これはカニ罐詰に比し價格低廉のため取扱粗略となり、罐型の毀損を來す機會多きためと思はれる。

然し乍ら今圖中黑點を以て示せる測定値の餘りに隔絶せるもの約 2 割を除けば、其の他は可成り好く密集して測定平均曲線上に乘つて來る。卽ち各測定値の平均曲線に對する誤差は全部では 2·8, 3·6, 3·1 吋(第 2 表ｂ第 7, 8, 9 欄)であるが、黑點のものを除けば罐蓋 1·3 吋罐底 2·0 吋罐蓋底平均では 1·4 吋となり、水詰罐の底鈑の場合と大差ない。然し罐蓋底深さそのものは水詰罐に比し幾分增加の方向に移動し、且つカニ罐の場合の移動量よりも稍や大きい。此れはサケ罐に於ては蓋底の絞り模樣が複雜なためであると思はれる。

實驗曲線に對する測定曲線の開きは水詰罐の場合と其の方向を異にしてゐるが、大きさは殆んど變りがない。

扨て空量罐より實罐に至る上記の結果を通覽するに、實驗曲線を以て直ちにダイアル檢罐器の眞空度目盛曲線として利用し得るものは、空量罐カニ罐の場合のみで、他は幾分誤差大となるを以て、目盛曲線としては測定値平均曲線を採用すべきであると考へられる。此の場合の誤差は空量罐・水詰罐・實罐の全部を通じ、各眞空度平均大略 0·8〜2·0吋の範圍にあるといふことが出來る。卽ち各罐詰製造工場に於て各種罐詰各罐型毎に測定値平均曲線を求め、此れをダイアル檢罐器の目盛曲線となし置かば、大體上記の誤差の範圍に於て之れを利用することが出來るわけである。

終りに本實驗に使用せし水詰罐は葡萄試驗の際に於ける空量罐と同樣北海道小樽市北海製罐倉庫株式會社の御好意に依つて製作賜つたものであることを附記し、此處に同社東京出張

所寺内庄七郎氏並びに本社の方々に對して厚く御禮申上げる。猶ほ本研究に對し常に有益な御教示を賜つた理學博士山内森三郎教授、並びに實驗に助力を得た當教室助手稗葉忠衛君に對し深厚の謝意を表す。

水産講習所機械學教室

摘　要

1. 抽氣或は聯成試驗に依る實驗曲線は大體に於て空量罐•水詰罐•實罐等の各測定値平均曲線に近きも、測定値に對する誤差幾分大なるを以て、ダイアル檢罐器眞空度目盛曲線としては、測定値平均曲線を以てするを適當とす。

2. 測定値平均曲線の各測定値に對する誤差は、實驗の範圍では空量罐及び水詰罐に於てはカニ及びサケ罐各眞空度を通じ全體の平均誤差1·5吋以下、實罐に於てはサケ罐幾分大となるも、測定値の隔絶せるもの總數の約2割を除外せば2吋以下となる。而して蓋底深さの平均を以てせば、實罐に於てもカニ•サケ兩者共平均誤差1·5吋以下となる。

3. 實驗曲線と測定曲線との開きは概してカニ罐に於て少なく、サケ罐に於て幾分大なり。且つ測定値平均曲線の各測定値に對する誤差もサケ罐の方幾分大なり。

4. 通常の殺菌釜を使用するものは均壓殺菌釜を使用するものに比し同一眞空度に於ける罐蓋底深さ幾分大なり。

第2表　ダイアル檢罐器目盛曲線のヴァキューム•テスターに依る測定眞空度に對する平均誤差　（絶對値にて）

(a)　空量罐及水詰罐

目盛曲線の眞空度 mm	空量罐			水詰罐					
	カニ1斤罐實驗曲線を目盛曲線とした場合 mm	サケ1斤罐 測定値平均曲線を目盛曲線とした場合 mm		脱氣函使用			眞空巻締		
		測定點總數81個全部を採用した場合	測定値の隔絶せるもの5個を除きたる場合	カニ1斤罐實驗曲線を目盛曲線とした場合	サケ1斤罐 測定値平均曲線を目盛曲線とした場合 mm 蓋の撓みによる場合	底の撓みによる場合	カニ1斤罐實驗曲線を目盛曲線とした場合	サケ1斤罐 測定値平均曲線を目盛とした場合 mm 蓋の撓みによる場合	底の撓みによる場合
0	20	18	12	6	41	8	0	15	14
100	23	21	14	14	28	38	16	21	17
200	31	24	16	26	19	39	30	22	24
300	43	28	19	36	16	31	43	19	38
400	58	33	23	42	17	36	54	7	39
500	69	40	28	39	22	44	63	15	41
600	68	48	36	30	32	53	69	28	45
700	55	57	46	26	51	63	72	36	51
0~700 平均	46 (1·8吋)	33 (1·3)	24 (0·9)	27 (1·1)	28 (1·1)	39 (1·5)	43 (1·7)	20 (0·8)	34 (1·3)

(b) 實 罐（市 販）

カニ1斤罐				サケ1斤罐				
測定値平均曲線を目盛曲線とした場合				左に同じ				
目盛曲線の眞空度 mm	蓋の撓みに依る場合 mm	底の撓みに依る場合 mm	蓋及底の撓みの平均値による場合 mm	目盛曲線の眞空度 mm		蓋の撓みに依る場合 mm	底の撓みに依る場合 mm	蓋及底の撓みの平均値による場合 mm
240 附近にて	38 (1·5吋)	46 (1·8吋)	38 (1·5吋)	0～300 の範圍にて	總數45個の測定値全部を採用した場合	70 (2·8吋)	91 (3·6吋)	78 (3·1吋)
					測定値の隔絶せるもの9個を除きたる場合	32 (1·3吋)	50 (2·0吋)	37 (1·4吋)

第3表 空量罐の巻締情況と測定眞空度

カニ1斤罐

試料組別及個數		巻締機眞空胴内 眞空度(吋)	巻締機眞空胴内 溫度C°	巻締作業室内氣壓 mm	蓋の重量 g 最小	蓋の重量 g 最大	ヴアキューム・テスターに依る測定眞空度(平均) 吋	ヴアキューム・テスターに依る測定眞空度(平均) mm	罐蓋底深さβ(平均) mm 蓋	罐蓋底深さβ(平均) mm 底	巻締日時
$B_{1\sim5}$	(5)	7·5	22	751	22·9	23·4	7·0	177	1·94	—	
$B_{6\sim10}$	(5)	〃	〃	〃	20·1	25·8	7·1	180	1·94	—	1935
$C_{1\sim5}$	(5)	12·5	〃	〃	22.9	23·4	10·5	266	2·19	—	
$C_{6\sim10}$	(5)	〃	〃	〃	20·5	25·2	11·7	296	2·25	—	6·25
$D_{1\sim5}$	(5)	17·0	〃	751·3	22·9	23·4	16·2	411	2·06	—	
$D_{6\sim10}$	(5)	〃	〃	〃	20·5	24·9	16·3	415	2·71	—	
$E_{1\sim10}$	(10)	21·5	〃	755·5	22·9	23·4	20·8	529	3·02	—	6·26
$E_{11\sim20}$	(10)	〃	〃	〃	20·6	25·8	20·8	529	3·00	—	
$F_{1\sim10}$	(10)	25·5	20·5	756	22·9	23·4	25·8	655	3·32	—	
$F_{11\sim20}$	(10)	〃	〃	〃	20·7	24·7	25·9	657	3·27	—	6·27
$G_{1\sim7}$	(5)	26·5	23·5	756·5	22·9	22·4	27·0	686	3·23	—	
$G_{10\sim16}$	(7)	〃	〃	〃	20·7	24·2	26·9	684	3·43	—	

サケ1斤罐

試料組別及個數		巻締機眞空胴内 眞空度(吋)	巻締機眞空胴内 溫度C°	巻締作業室内氣壓 mm	蓋の重量 g 最小	蓋の重量 g 最大	ヴアキューム・テスターに依る測定眞空度(平均) 吋	ヴアキューム・テスターに依る測定眞空度(平均) mm	罐蓋底深さβ(平均) mm 蓋	罐蓋底深さβ(平均) mm 底	巻締日時
$B_{1\sim5}$	(5)	7·5	22	751	22·5	22·9	7·1	181	1·99	2·02	
$B_{6\sim10}$	(5)	〃	〃	〃	21·5	24·9	7·2	182	1·98	2·06	
$C_{1\sim5}$	(5)	12·5	〃	〃	22·5	22·9	11·7	297	2·33	2·38	6·25
$C_{6\sim10}$	(5)	〃	〃	〃	21·6	24·8	11·6	294	2·22	2·38	
$D_{1\sim5}$	(5)	17·0	〃	751·3	22·5	22·9	16·1	410	2·75	2·62	
$D_{6\sim10}$	(5)	〃	〃	〃	21·7	24·7	16·1	410	2·62	2·66	
$E_{1\sim10}$	(10)	21·5	〃	755·5	22·5	22·9	20·8	528	3·24	3·29	6·26
$E_{11\sim20}$	(10)	〃	〃	〃	21·7	24·7	20·7	527	3·19	3·30	
$F_{2\sim10}$	(8)	25·5	20·5	756	22·5	22·9	25·7	653	4·24	3·67	
$F_{11\sim20}$	(9)	〃	〃	〃	21·8	24·7	25·9	658	4·01	3·57	6·27
$G_{1\sim8}$	(6)	26·5	23·5	756·5	22·9	23·2	26·6	675	4·23	4·07	
$G_{9\sim16}$	(8)	〃	〃	〃	20·7	24·2	26·5	672	4·26	4·09	

備考 1) 罐蓋材料ブリキ板はアメリカン・コークス一級品100ポンド鈑。
2) 眞空度測定日は昭和10年10月30日。

第 4 表　水詰罐の製造條件と測定眞空度

(a) 脱氣函使用

カニ1斤罐　　脱氣時間—8分　殺菌釜蒸氣温度—222°F　殺菌時間—60分

試料組別及個數	脱氣温度 °C	蓋の重量 g 最小	蓋の重量 g 最大	上部空隙(平均) cc	ヴァキューム・テスターに依る測定眞空度(平均) 吋	mm	罐蓋・底深さβ(平均) mm 蓋	底	
a (8)	50	23·35	23·46	82	0·24	6	1·55	—	昭和10年10月4日小樽市にて巻締 昭和10年10月16日東京市にて眞空度測定
b (8)	60	23·33	23·45	82	0·83	21	1·59	—	
c (8)	70	23·36	23·47	83	2·5	64	1·73	—	
d (8)	80	23·35	23·47	84	6·1	156	2·02	—	
e (8)	90	23·35	23·45	101	16·2	412	2·63	—	
f (8)	100	23·30	23·46	130	22·7	576	2·94	—	

サケ1斤罐　　脱氣時間—8分,　殺菌釜蒸氣温度—240°F,　殺菌時間—60分

試料組別及個數	脱氣温度 °C	蓋の重量 g 最小	蓋の重量 g 最大	上部空隙(平均) cc	眞空度 吋	mm	蓋	底	
a (8)	50	23·1	23·3	83	2·3	59	1·78	1·60	巻締日時場所同上 昭和10年10月18日眞空測定東京市
b (8)	60	23·1	23·3	84	3·0	75	1·80	1·64	
c (8)	70	23·1	23·3	84	4·5	114	1·87	1·76	
d (8)	80	23·1	23·3	84	5·2	133	1·88	1·77	
e (8)	90	23·2	23·3	95	11·9	303	2·31	2·30	
f (8)	100	23·1	23·3	121	23·4	593	3·76	3·73	

(b) 眞空巻締

カニ1斤罐　　殺菌釜蒸氣温度—222°F,　殺菌時間—60分

試料組別及個數	巻締機眞空胴内 眞空度(吋)	巻締機眞空胴内 温度 °C	巻締作業室内氣壓 mm	蓋の重量 gr 最小	蓋の重量 gr 最大	上部空隙(平均) cc	ヴァキューム・テスターに依る測定眞空度(平均) 吋	mm	罐蓋・底深さ(平均) mm 蓋	底	
A (8)	0	19	754·5	23·37	23·48	84	0·01	0·32	1·50	—	昭和10年10月3日小樽市にて巻締 昭和10年10月16日東京市にて眞空度測定
B (8)	8·5	24	〃	23·35	23·47	90	5·0	129	2·00	—	
C (8)	14	24	〃	23·30	23·45	81	10·2	259	2·35	—	
D (8)	19·5	19	〃	23·35	23·45	78	15·1	384	2·60	—	
E (8)	23·5	19	746	23·32	23·44	76	20·7	527	2·95	—	
F (8)	26	19	〃	23·30	23·40	78	22·5	572	3·08	—	
G (8)	26	19	745·5	23·35	23·40	125	25·0	634	3·12	—	

サケ1斤罐　　殺菌釜蒸氣温度—240°F,　殺菌時間—60分

試料組別及個數	眞空度(吋)	温度 °C	氣壓 mm	最小	最大	cc	吋	mm	蓋	底	
A (8)	0	19	754·5	23·13	23·27	84	2·2	55	1·74	1·69	昭和10年10月3日小樽市にて巻締 昭和10年10月18日東京市にて眞空度測定
B (8)	8·5	24	〃	23·10	23·27	89	7·0	179	1·91	2·08	
C (8)	14	24	〃	23·15	23·27	83	10·6	270	2·22	2·21	
D (8)	19	19	〃	23·10	23·30	79	15·5	395	2·64	2·84	
E (8)	23·5	19	746	23·15	23·27	79	20·5	520	3·41	3·31	
F (8)	26	19	〃	23·14	23·25	80	22·4	564	3·58	3·74	
G (8)	26	19	745·5	23·17	23·25	128	24·5	621	3·89	3·83	

備考： 1) 空罐は小樽市北海製罐倉庫株式會社昭和10年度製品、罐蓋材料ブリキ鈑は日本製鐵所八幡工場製コーク一級品100ポンド鈑。罐蓋重量はカニ罐 23·4g サケ罐 23·2g を標準とし秤量選別して使用す。カニ罐は蓋のみカニ罐のものを使用し、罐胴はサケ罐のものを流用す。2) 内容水は小樽市水道水温度 18·5°～19·5°C のもの 400 cc を封入す。但しG組のものはカニ・サケ罐共 350 cc とす。3) 殺菌時間は所定の温度に保たれたる時間にして、他に所定の温度に達するまでに10分間排氣して温度 212°F に達するまでに 10 分間を要した。4) 上部空隙はカニ罐及サケ罐の内容量をそれぞれ 470 及び 472cc と假定し、開罐時に於ける内容水重量を秤量して求めた。5) 測定眞空度はヴァキューム・テスターの管内容積 1·16cc に依る誤差の補正を加へたものである。テスターの管内容積は林鐵工所の製作圖面に依り求めた。

第5表　實　　罐（市販）

(a)　カニ罐詰　製 造 所　藤野製作所作萬別工場製一斤四打入一函

製造日時　昭和10年4月1日午前(工場内氣溫4°〜9°C)

等　　級　ファンシー級見本罐

脫氣溫度及時間　208°F 11分，殺菌溫度及時間 230°F 100分

試料總數48個の内罐形損傷せるもの2個を除く

測定眞空度による區別及個數		上部空隙（平均）	ヴァキューム•テスターに依る測定眞空度(平均)		罐蓋底深さ β（平均）mm	
		cc	吋	mm	蓋	底
7 吋臺	3 個	37·1	7·70	196	2·40	2·20
8 〃 〃	12 〃	37·0	8·57	218	2·48	2·32
9 〃 〃	22 〃	36·1	9·38	238	2·41	2·31
10 〃 〃	9 〃	29·5	10·42	265	2·46	2·28

(b)　サケ罐詰　製 造 所　日魯漁業株式會社　昭和10年度製品一斤四打入一函

品　　質　あけぼの印チヨイス(組合檢査一等品)

脫氣及殺菌溫度•時間等不明

試料總數48個の内罐形損傷せるもの3個を除く

測定眞空度に依る區別及個數		上部空隙（平均）	ヴァキューム•テスターに依る測定眞空度(平均)		罐蓋底深さ β（平均）mm	
		cc	吋	mm	蓋	底
0 吋より〜5 吋未滿,	18 個	16·3	2·58	66	2·02	2·18
5〜10 吋未滿,	16 個	18·3	8·07	205	2·33	2·37
10 吋以上,	11 個	19·4	10·87	276	2·47	2·51

備考：1) 上部空隙は (a) (b) 共罐切後清水を注入して測る。

2) 測定眞空度はヴァキューム•テスターの管内容積に依る誤差の補正を加へたものである。

抄　　　　　錄

種族・成熟度及び死亡率に對するタラ耳石の基礎的研究

ROLLEFSEN, G.: The cod otolith as a guide to race, sexual development and mortality. Rapp. et Proc.-Verb. des Réun., 88, 1934, 1～5.

タラ耳石の zone 中外側の透明な均一の狹い幅を有する特別の zone は、未成熟タラ漁場地方の若い未成熟魚には見られないが、産卵期タラ漁場の成熟魚の約 60% には見られる。故に成熟度に從つて構成せられるものとすれば、この zone は産卵帶と假定出來る。沿岸の stock に屬する資料は、未成熟タラ漁場や産卵期タラ漁場のものよりも成長度速く、從つて若くて既に成魚となり、又脊椎骨の數は後者のものより少なく、同大の魚でも幾分體重が多い。而して此等の差異のみでこの 2 者が 2 つの品種より構成せられてゐるや否やを決定することは困難である。産卵帶を 1 つ有するものは第 2 回目の産卵魚であり有せざるものは最初の産卵魚である。斯くして産卵帶に依る年齡別を見ると、年齡分布範圍は 6 年～15 年で、6 年では僅かに成熟に達し、以後 10 年まで漸次其の數を增加し、最高 11 年で、其の後は遞減してゐる。故に産卵期タラの平均産卵年齡は 10 年半で其の率は全體の 50% に相當する。Stock の增減の一部は、高年魚の自然死亡率及び若年魚の增加率の多少に依るとすれば、前年の各年級魚の分布狀態から來年の分布狀態が豫測せられるであらう。　　　　（宇　野　道　夫）

タラの耳石の産卵帶と Stock の豫測

ROLLEFSEN, G.: The spawning zone on cod otoliths and prognosis of stock. Fiskeridirektoratets Skrifter, Ser. Havunders., 4 (11), 1935, 10.

産卵期のタラ skrei の耳石に現はれる外側の透明な均一の狹い幅を有する zone を産卵帶と假定すると、stock を構成する年級魚が一定の規則に從つて成熟に達し、初めて産卵群に加はることが分る。相次ぐ 2 ヶ年の最初の産卵魚の年齡別尾數から、某年に $i+1$ 年魚として産卵群に加はる尾數 N_{i+1} の、その前年に既に i 年魚として加はつた尾數 N_i に對する比 "maturing factor" が各年齡に就いて定まつて來る。一度これを決めれば、某年に例へば 6 年で最初の産卵を爲した魚の尾數から次年度に七年魚として最初の産卵を爲す尾數が計算され、順次かくして次年度に於ける最初の産卵魚の年齡組成が豫測される。尙此の地方の年々の減耗率は約 40% で、殘りの 60% が次年度に於て 1 年齡を加へ且つ 1 回づゝ産卵年數を加へて、stock の年齡組成を構成する。

Maturing factor として $(N_7/N_6)=5{\cdot}5$, $(N_8/N_7)=4{\cdot}4$, $(N_9/N_8)=2{\cdot}8$, $(N_{10}/N_9)=1{\cdot}8$, $(N_{11}/N_{10})=1{\cdot}1$, $(N_{12}/N_{11})=0{\cdot}61$, $(N_{13}/N_{12})=0{\cdot}49$, $(N_{14}/N_{13})=0{\cdot}28$, $(N_{15}/N_{14})=0{\cdot}17$ を用ひ、1934 年の資料を年齡と産卵帶の數に從つて分類し、例へば八年魚の最初の産卵魚 108 尾と $(N_9/N_8)=2{\cdot}8$ とから 1935 年に九年魚として最初の産卵を爲す豫測尾數は 303 尾とする。一方 1935 年に九年魚として第 2 年目の産卵を爲す尾數は 108 尾×0·6＝65 尾、又 1934 年に八年魚で第 2 年目の産卵をした 6 尾から 1935 年に九年魚として第 3 年目の産卵を爲す尾數は 6 尾×0·6＝4 尾とする。斯くして順次第 4 年目以上の産卵を爲すものに就いての豫測尾數を知れば、1934 年の産卵年數別各年級魚の分布から 1935 年の少數の六年魚を除いた産卵年數別各年級魚の分布並に stock の多寡が豫測出來る。1934 年の資料 1012 尾から 1935 年のものは 1490 尾となると豫測され、約 33% 增加になる。　　　　（宇　野　道　夫）

鮭鱒族の鱗に現はれる吸收作用

CRICHTON, M. I.: Scale-absorption in salmon and sea-trout. Fishery Board for Scottland Salmon Fisheries, 4, 1935, 1～8.

鮭鱒族の産卵移動中、即ち海で精及び卵が成熟し産卵の爲め索餌を停止してから溯河し産卵して再び海へ降り索餌を始めるまでの期間鱗の shoulder の部分に一種の吸收作用が起る。此の作用が起ると ring 又は zone が切斷せられて、全く growth-ridge は見られない。河生活が永い程此の作用は大きく、雄は雌に比し特に著しい。索餌が再び行はれると scale を構成する新規の物質が吸收作用を起した部分の次ぎに蓄積し新規の growth-ridge を生じ、このものゝ正規の排列中の途切及び傷痕は新舊兩 growth-ridge により現はれ遂には産卵記號となる。

鱗を切斷して見ると、二つの密接せる層が見られ、上部のものは玻璃性の層で一様な厚さを有し、鱗の特徴ある條痕又は growth-ridge を構成するものである。下部のものは纎維性の層で薄片層を形成する。而して纎維性層は非常に强く吸收作用は僅かに起るが、玻璃性層は弱く直ちに犯されてしまう。故に此の吸收作用は主に玻璃性層に起るとは云へ、この原因は外部の機械的、又は魚の環境による物理又は化學的變化にも依るものではなく、魚自身の産卵移動中の生活の變化に依るものである。著者はこれに就いて、鱗を構成する物質が索餌中止の爲め堆積せず從つてこの物質が不用の組織より出來るものか、或は哺乳類と同様に calcium の缺乏より來るものか、この點未だ研究すべきであると述べて居る。

(宇　野　道　夫)

アイスランドの水族と水温

Samundsson, B.: Probable influence of changes in temperature on the marine fauna of Iceland. Rapp. et Proc.-Verb. des. Réun., 86, 1934, 1～6.

アイスランドに於て1931年及び其の前年 5～10 ヶ年は平年より暖かく、特に冬季が非常に暖かつた。其の原因は北方極海から流れて來る海氷の寡少であつたことと、近海一帶に高温で南偏風の卓越したことにある。水温も上層低層共に平年より高温で特に東岸、北東岸に著しく、1929 年冬など 3°～4°C も過高を示した。之は暖流 (Irming 海流) の强勢に基くと考へられる。斯樣な海の異常高温に對應してタラ (cod), ニシン, Capelan 等の魚族の洄游に大きな變化が見られた。タラは三・四・五月南西及び南岸に産卵期盛漁であるのが 1924 年以降は北東及び北岸にも産卵の爲に集まり大漁された。Capelan (諾威海方面の北洋に食を求める鮭科の小魚) は 1928 年以降春季に南岸南西岸に極少になり、反對に北岸で從前より早期に多數出現した。Capelan の北遷はグリーンランド南西及び西岸でも見られた。又 Capelan はタラの好餌である爲、アイスランド南、南西岸に於ける Capelan の減少は多數のタラの魚體を瘠削不味ならしめた。ニシンも從前より北部の北西岸、東岸で多數の産卵を確かめられた。Witch, Turbot 等の分布の北限も北に進められ、Basking Shark やマグロも珍しく來襲し、比較的北部に進出し、夏時々洄游した南方系のサバや Skipper も相當多く採捕された。更に Sunfish, Scopelid のやうな珍魚も迷ひ込んで來たし、南方の鯨も比較的多く現はれた。又從前見られなかつた南方系の海鳥が群集し、北極系の海鳥が去つて了つたと。

(宇　田　道　隆)

エヂプト・アレキサンドリア漁場

Steuer, A. and others: The fishing grounds near Alexandria. I～V. Ministry of Finance, Egypt. Fisheries Research Directorate. Notes and Memoirs (8)～(12).

I. Steuer, A. Preliminary Report. Notes and Memoirs (8), 1935, 1～16.

1924 年の英國の Cambridge Suez Canal Exp. の結果、東部地中海は西部地中海に比較して部分的に精査されてゐる。Fox はスエズ運河に北から多數の浮游性幼蟲が運ばれて來るから、夏季の西部地中海の浮游生物の調査が望しいと記してゐる。Steuer は之に從つて 1933 年八・九兩月にアレキサンドリア

沖の漁場調査を施行して、其結果を本報告に概報した。アレキサンドリア沖の浮游生物の周年變化は春秋兩季に極大を示すが、其時期はロヴィニオ附近の北アドリア海と較べて多少早く、最高量が遙に小い許りでなく、全體的にロヴィニオ沖より量が少い。アレキサンドリア沖で秋季の最高は西部の沿岸に始まつて陸岸に沿うて順次東に移り、ポート・サイド沖で最高量を示す時期が終る頃に運河の内に最高量が見られる。之より少し前に沿岸の浮游生物の集群は沖合に出て行き、沿岸區域の生物量が却つて小さくなり、沖合で相當集群現象が繼續されてゐる。浮游動物も西からアレキサンドリア沖に流れ來て、沿岸に集積される場合がある。量が全體として乏しいのみか又種類も極めて乏しいことが注意され、眞の外洋種屬は缺如してゐる。其原因はアレキサンドリア沖に廣い範圍に亙つてナイル河の淡水が分布し外洋水を抑流してゐる爲である。ナイル河の影響はアレキサンドリア沿岸に南西に 40 浬に及び、外洋に向つては 100 尋線を境としてゐるが、其分布狀況は Amazonas-Parà の場合と似てゐる。河口の大い河水は detritus が多く、Appendicularia の居ぬのが特徴であるが、ナイル河水も此と同樣の性質を示してゐる。

ナイル河水の影響する範圍は不安定な浮游生物の狀況よりも安定な底棲生物の狀況に於て一層明瞭に示されてゐる。西部地中海 Algier 沖では 12·8 gr./m²、アドリア海ヴェニス沖では 800 gr /m² が得られてゐるが、アレキサンドリア沖の或る 1 地點では 590 gr./m² を得た(本報告 II)。生物の量は豫期以上に大で、其組成は Algier 沖と異り、ヴェニス沖と類似してゐる。其他の場所ではナイル河水の影響の爲めに底棲生物量は乏しく、50 尋を越えても其影響は依然認められる。此の生物狀態は八・九月の調査のみに基く故季節的相異を考慮する必要があるが、Chambost, Sella 及び Le Danois 等の他の區域に於ける調査から推定して、本區域の底棲生物は多量ではなく、Le Danois の言葉をかりれば"底曳漁業上無價値"である。

II. Vatova, A.: A bottom sample taken at Alexandria. Notes and Memoirs (9), 1935, 1～3.

アレキサンドリアの臨海實驗所沖の資料を精細に記錄した。東部地中海の底棲生物資料として最初のものである。

III. Broch, H.: Cirripeds. Notes and Memoirs (10), 1935, 1～6.

IV. Viets, K.: Some Marine mites from Alexandria. Notes and Memoirs (11), 1935, 1～3.

V. Klie, W.: Ostracoda. Notes and Memoirs (12), 1935, 1～10.

何れも Steuer の蒐集せる資料中の各生物を報告してある。 (相 川 廣 秋)

米國捕鯨船航海日誌に據る鯨類の分布

Townsend, C. H.: The Distribution of certain whales as shown by logbook records of American whaleships. Zoologica, 19 (1), 1935, 1～50, 4 charts.

19 世紀に於ける米國遠洋捕鯨船は死後屍體が浮び且動作鈍重なる抹香、脊美、北極鯨、及び座頭等を追つて世界の至る所の海洋で捕鯨に從事したものである。本報告は此等捕鯨船の數百に達する航海日誌を基礎として、捕獲の位置を月別に數葉の chart に示したもので、此等の鯨の分布、洄游の一端を知るには極めて好適の資料である。

抹香は 19 世紀に於ては、40°S 及び 40°N の間の熱帶地方諸海區を中心として捕獲せられ、冬期は殆んど赤道上に於て、夏期はより以北の海面が主漁場であつた。**北極鯨**は Bering 海及びその近海、北氷洋を主漁場とし、夏期には Okhotsk 海でも相當の捕獲が見られて居る。**脊美鯨**は抹香と北極鯨との中間の溫帶海區で捕獲され、北太平洋では日本海がその主漁場の一であつたことは著しい。**座頭鯨**は分布は抹香と殆んど類似して居たが、捕獲頭數は前 3 者に比すれば遙に少い。(松 浦 義 雄)

ヘパトフラヴィンの調製及び其榮養價値

STARE, F. J.: The preparation and nutritional value of Hepatoflavin. J. Biol. Chem., 111 (3), 1935, 565～575.

肝臓の水浸出液中に存在するヴィタミン B_2 の成分はフラヴィンの外に動物のペラグラ様疾患を防ぐ或未知の化合物を含むらしい事は多くの學者によつて確められて居る。著者は馬、牛、豚の肝臓の水浸出液を酸性白土で處理してフラヴィンを吸着せしめた後 KUHN, STERN, KARRER 氏等の方法の改良法を案出してフラヴィンを結晶として分離し、肝臓水浸出液をフラヴィンと酸性白土吸着液とに別ち、ヴィタミン B_2 に缺乏する基本飼料で鼠、鶏を飼育して體重減少を認めた時に肝臓 5%、フラヴィン 50 microgram (1日1頭に對し)、酸性白土吸着濾液 (肝臓5% に相當)、フラヴィン＋酸性白土吸着濾液を添加して各群の成長を比較した。其結果によると 5% 肝臓群は著しく良好なる成長を示し、フラヴィン群は酸性白土吸着濾液群よりも少しく體重の增加を見たけれども5週間後一部分はペラグラ様疾患を起し8週間後には全部皮膚炎症を起した。フラヴィン＋酸性白土吸着濾液群は 5% 肝臓群と殆んど同じ成長を示し皮膚炎症は少しも認めなかつた。即ち肝臓フラヴィンは從來の研究結果と等しくペラグラ様疾患を防止する作用はないけれども肝臓の水浸出液からフラヴィンを除去した殘液中には抗ペラグラ様疾患作用をなす未知の化合物を含み、兩者とも動物の成長に必要なものであるとした。(西　澤　丹　三)

附着物から離れて浮ぶ海藻に就て

岡村金太郎: 植物研究雜誌, 11 (9), 1935, 658～661.

Demmark の K. ROSENVINGE は最近 Distribution of the Rhodophyceae in the Danish Waters を著し、海藻が其附着物から離れた場合、體の組織の堅牢なものは永い間其生活を持續し、此游離狀態に於ては常に中性であると云ふ意見に依り著者は之を我國の例に依て見るに樺太遠淵湖のイタニグサ、東京灣の根ノリと俗稱せられてゐるアサクサノリの特異型、岡山縣片上灣のシラモ、東京灣のアナアヲサの場合は何れも永く游離生活を持續してをり、殊に前二例に於ては嘗て雌雄何れの生殖細胞も知られてゐないと述べた。(岡　田　喜　一)

海水中に於ける浮游生物の崩壞による燐酸鹽の分離

COOPER, L. H. N.: Jour. Mar. Biol. Ass., N. S. 20 (2), 1935, 197～200.

海水に浮游生物を多量に加へて無機燐酸鹽の遊離狀態を觀察した簡單なる實驗結果を示す。21 の海水に浮游生物を加へ4個の瓶に貯藏して内 3 個は黑色の紙で包み時々振盪して平均 14～19°C の溫度に放置した。動物性浮游生物を加へたものは 12 時間後には少量の遊離を見、42 日から 60 日後には極値に達した。此場合の增加は加へた動物性浮游生物内に含有されてゐた燐酸鹽より多く此は始め海水中に溶存してゐた有機燐酸の分解によるらしい。硅藻を加へたものは最初の 2～3 日は著しい游離を見ないが1ヶ月後には極値に達した。併し此場合に於ては植物性浮游生物内に含有されてゐた燐酸鹽の一部分に相當する量の遊離しか見なかつたのは著しい差異である。何れの場合でも遊離量が極値に達して後4ヶ月位になると少し遊離燐酸鹽の減少が起つたがその理由は明かでない。(宮　崎　一　老)

記　　事

役　員　會

昭和十一年二月二十二日午後三時十五分より水産講習所物理學教室に於て開催す。出席員次の如し。

寺尾　新氏	殖田三郎氏	宇田道隆氏	宇野道夫氏
岡田光世氏	川上太左英氏	木村喜之助氏	鈴木　順氏
田内森三郎氏	富枡建造氏		

常議員田内森三郎氏會長の席につき議決の件次の如し。

一、入會許否の件。

二　月　例　會

昭和十一年二月二十二日午後一時十分より水産講習所第二十二教室に於て開催し、田内森三郎氏座長席に着き次の講演ありたり。午後三時十五分閉會す。本例會に出席せる會員二十四名なり。

1. **網地の裂け方** III　竹内能忠（水産講習所）

前に述べた研究に引き續いて、十號三子の綿絲に本編みの網に就いて前と同じ樣な方法を適用して前の研究と比較した上で、次の樣な結果を得た。(1) 太い絲を使つた網は、絲の强さが增した程、網地の强さは增加しないと認められる。(2) div $\mathfrak{v}$ ($\mathfrak{v}$ は變位のベクトル) が正である部分の面積を調べる事に依つて、現在の狀態に於ける網地の融通の出來易さを示す事が出來る。

2. **海流の流線の決定について**　岡田光世（水産講習所）

海水の量、鹽分量、珪酸鹽含有量の連續を假定して、鹽分·珪酸鹽の觀測値から水平流の Stream function を算出し、流線を決定する方法に就いて述べた。

3. **潮目の實驗的研究**　宇田道隆（水産試驗場）

力學的原因に基く潮目の機構を探る目的で、嘗つて水産講習所物理室に於いて實驗を行つた結果を述べた。即ち二流の衝突收斂に依つて潮目を作り得て、水平的渦動として考察し得る事を示し、其の渦動强度を變化し液質を變化して實驗し、此の結果を理論的に論議し說明した。

役　員　會

昭和十一年三月二十八日午後三時十五分より水産講習所物理學教室に於て開催す。出席員次の如し。

寺尾　新氏	宇田道隆氏	大谷武夫氏	岡田光世氏
川上太左英氏	木俣正夫氏	木村喜之助氏	鈴木　順氏
田内森三郎氏	富枡建造氏	松原喜代松氏	

常議員寺尾　新氏會長の席につき議決の件次の如し。

一、昭和十年度會計決算

一、昭和十年度事務報告案

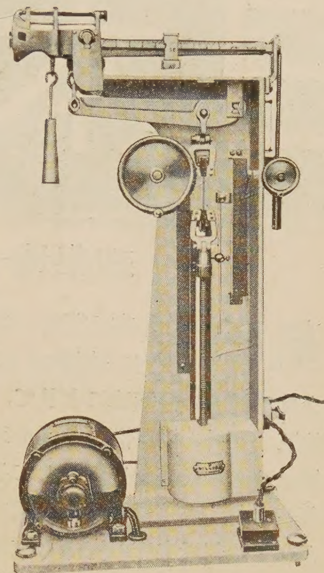
一、會誌寄贈の件

一、入會許否の件

精密糸張力試驗機

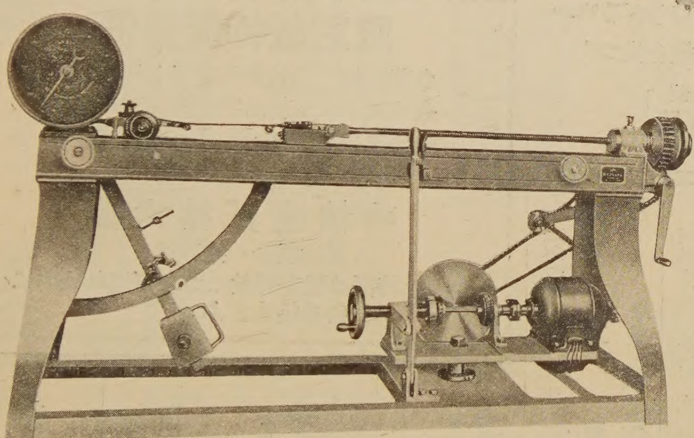
電動手動兩樣式

本機は錦糸の如き細線の精密なる張力試驗に適する外釣針の試驗をも行ひ得るものにして卓上に於て極めて輕便に使用し得べし左方把手車は働力用にして右方把手車は計量用とす又伸張測定用副尺付伸張計を備へ十分の一粍まで正確に測定し得べし。



横置型張力試驗機

電動機直結式



御申越次第型錄送呈ス。

本機は護謨、織布、皮革、繩、太糸等の比較的長き試料の試驗に適し感度鋭敏にして指度正確なり働力は電動機を直結とし特殊なる速度變換裝置を以て簡便に操縦し得べし又伸張計は弊所獨特の輪狀帶を用ひ試料の長さ變化するも常に零點より始働し輕快に作働して 1/10 粍まで測定し得べし。

試驗機類及各種研究用
機械器具類專門製作

森試驗機製作所

東京市品川區大崎本町一ノ七五
電話高輪(44)四一三九番

日本水産學會例會

五月例會。五月十六日（第三土曜日）午後一時より水產講習所第二十二教室に於て開催し下の講演あり。

1. X 線によるメダカの染色體異常……片山正夫氏（20 分）
2. 細菌の増殖率並に魚肉分解作用に及ぼす水素イオン濃度の影響……木俣正夫氏（20 分）
3. スケトウダラの年齢組成（第一報）……宇野道夫氏（20 分）
4. 虹鱒の類脂肪變性症に就て（第一報）臓器重量の變化……鈴木　順氏（15 分）

六月例會。六月二十七日（第四土曜日）午後一時より水產講習所第二十二教室に於て開催し下の講演あり。

1. メダカの遺傳研究……片山正夫氏（15 分）
2. 網地の裂け方（第四報）……竹内能忠氏（20 分）
3. 海中に於ける物體の透視距離（第三報）……神谷鍾吉氏（40 分）
4. 魚類の骨の化學的研究（第一報）……大谷武夫氏 金田　敬氏（15 分）

爾後の例會は九月二十六日，十月二十四日（孰れも第四土曜日）開催の豫定。

日本水産學會第三回大會

八月二十四日(月)・五(火)兩日茨城縣湊町水產試驗場に於て開催の豫定。

會員移動

入會。	妹尾次郎氏	武井友七氏	平野　弘氏	岡部五郎氏	増田守夫氏
	柳川鐵之助氏	王　貽　觀氏	石田稜威雄氏	石川龜好氏	井上直一氏
	小野寺房二氏	蓮見三郎氏			
退會。	市村　要氏	岩崎伊太郎氏	古賀秀雄氏	井上啓次郎氏	

日本水産學會役員及委員（昭和十一年度）

會長	三宅驥一氏				
副會長	佐々茂雄氏	山本祥吉氏			
前會長	伊谷以知二郎氏	藤田經信氏			
前副會長	雨宮育作氏	大島幸吉氏	寺尾　新氏	松生義勝氏	
常議員	相川廣秋氏	赤塚孝三氏	阿部余四男氏	石川　昌氏	伊東孝一氏
	殖田三郎氏	宇田道隆氏	江副元三氏	大谷武夫氏	岡田光世氏
	奥田　讓氏	小倉善平氏	梶山英二氏	川尻　稔氏	菅野利助氏
	木下辰雄氏	木村金太郎氏	熊田頭四郎氏	倉上政幹氏	小久保清治氏
	今田清二氏	杉浦保吉氏	關根磯吉氏	田内森三郎氏	田口長治郎氏
	田代清友氏	鐵本總吾氏	戸井田盛藏氏	時田　郇氏	德久三種氏
	富枡建造氏	中井信隆氏	長友　寛氏	中野宗治氏	長棟暉友氏
	蜷川虎三氏	林　喬氏	半田芳男氏	富士川　澪氏	松井佳一氏
	宮田彌治郎氏	村山佐太郎氏	村山威士氏	山田幸男氏	山村彌六郎氏
	與儀喜宣氏	吉田敬雄氏			
監事	國枝　溥氏	深山義道氏			
庶務幹事	宇野道夫氏	木村喜之助氏	鈴木　順氏		
會計幹事	川上太左英氏	松浦義雄氏	宮本秀明氏		
編輯幹事	川口武男氏	木俣正夫氏	竹内能忠氏	松原喜代松氏	
編輯委員	相川廣秋氏	雨宮育作氏	伊東孝一氏	殖田三郎氏	大島幸吉氏
	大谷武夫氏	岡田光世氏	菅野利助氏	小久保清治氏	田内森三郎氏
	寺尾　新氏	遠山祐三氏	富枡建造氏	星野三郎氏	山本祥吉氏
抄錄委員	宇田道隆氏	宇野道夫氏	大森節夫氏	岡田喜一氏	奥野　博氏
	川上太左英氏	木村喜之助氏	近藤　仁氏	猿谷九万氏	末廣恭雄氏
	鈴木　順氏	高橋豐雄氏	武井友七氏	時田　郇氏	富山哲夫氏
	西澤丹三氏	二戸一磨氏	松浦義雄氏	三善清旭氏	宮本秀明氏

昭和十一年六月五日印刷
昭和十一年六月十日發行
第五卷 第一號

本號定價 70 錢　送料四錢
年四回發行
一年分前金三圓（送料二十四錢）

編輯兼發行者　三宅驥一
東京市深川區越中島水產講習所内

印刷者　島連太郎
東京市神田區美土代町十六番地

印刷所　三秀舍
東京市神田區美土代町十六番地

發行所　日本水產學會
東京市深川區越中島水產講習所内
振替口座東京　五九五二九

發賣所　岩波書店
東京市神田區一ツ橋通町
電話九段（33）代表番號 0187（4）
振替口座東京二六二四〇